



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de ensamblado
de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

AGUILAR OJEDA JHAN POOL DAVID

ASESOR:

Dr. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA-PERÚ

2018

Página del Jurado

	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : 107-PP-PR-02.02 Versión : 08 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 1
---	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

Jhan Pool David Aguilar Ojeda


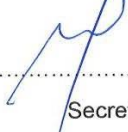

cuyo título es:

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancon, 2017.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

...*1.2*... (número) *Docto*... (letras).

Los Olivos, 19 de diciembre del 2018

 Presidente	 Secretario
 Vocal	

DEDICATORIA

A mis padres Marita Yamina Ojeda Bran y Carlos Alberto Aguilar Correa quienes fueron el motivo de mi crecimiento profesional, sembraron en mí las bases de la responsabilidad y superación. A mi angelito que desde el cielo me cuida, en quien confié y nunca olvidé la promesa que le hice y que hoy en día se hace realidad.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y a los docentes por el apoyo incondicional que me brindaron en el transcurso de mi desarrollo de tesis.

DECLARACIÓN AUTENTICIDAD

Yo Aguilar Ojeda Jhan Pool David con DNI N°71471531, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro y confirmo bajo juramento que toda la documentación que presento es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, diciembre del 2018



Jhan Pool David Aguilar Ojeda

DNI: 71471531

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Aguilar Ojeda David Jhan Pool

INDICE

I.INTRODUCCIÓN	17
1.1 Realidad problemática	18
1.2 Trabajos previos	29
1.2.1 Trabajo previos Internacionales	29
1.2.2 Trabajos previos Nacionales.....	31
1.3. Teorías relacionadas al tema	34
1.3.1 Estudio de trabajo	34
1.3.1.2 Utilidad del estudio de trabajo.....	35
1.3.1.3 Técnicas del estudio de trabajo.....	36
1.3.2 Estudio de métodos.....	37
1.3.2.1 Objetivos del estudio de trabajo	38
1.3.2.2 Procedimientos del estudio de métodos	38
1. Seleccionar el trabajo que debe mejorarse	38
2. Registrar los detalles de trabajo.....	39
3. Analizar los detalles del trabajo	39
4. Desarrollar un nuevo método para hacer el trabajo	40
5. Adiestrar a los operadores en el nuevo método de trabajo	41
6.Aplicar el nuevo método de trabajo.....	41
a. Diagrama de Proceso de la Operación.....	46
b. Diagrama de Análisis del Proceso	46
c. Diagrama de Recorrido.....	47
d. Diagrama Bimanual.....	48
1.3.3 Medición del trabajo.....	48
1.3.4 Productividad.....	51
1.3.2.1 Factores de la productividad.....	52
1.3.2.2 Indicadores de la productividad.....	54
1.3.4.1 Eficiencia.....	54
1.3.4.2 Eficacia.....	54
1.4 Formulación del problema.....	55
1.4.1 Problema General	55
1.4.2 Problemas específicos	55
1.5. Justificación del estudio	55
1.5.1. Justificación practica	55
1.5.2. Justificación económica.....	56
1.5.3. Justificación Social.....	56

1.5. Formulación de hipótesis.....	56
1.5.1 Hipótesis general	56
1.5.2 Hipótesis específicas	56
1.7.1 Objetivo General	57
II. MÉTODO	58
2.1 Tipos y diseño de Investigación	59
2.1.1 Tipo de Investigación	59
2.1.2 Diseño de Investigación	60
2.2 Variables Operacionalización.....	61
2.2.1.2 Dimensiones	61
A. Estudio de métodos.....	61
B. Medición de trabajo	61
2.2.2 Productividad.....	62
2.2.2.1 Concepto.....	62
2.2.2.2 Dimensiones	62
A. Eficiencia	62
B. Eficacia	62
2.3 Población y Muestra	64
2.3.1 Población	64
2.3.2 Muestra.....	64
2.3.3 Muestreo	64
2.3.4 Criterios de Selección.....	65
2.4 Técnicas e instrumentación de recolección de datos, validez y confiabilidad	65
2.4.1 Técnicas	65
2.4.2 Instrumentos	65
2.4.4 Validez y confiabilidad.....	65
2.4.5 Confiabilidad	66
2.5. Métodos de análisis	66
2.5.1 Análisis Descriptivo	66
5.2 Análisis Inferencial.....	66
2.6 Aspectos éticos	67
2.7. Desarrollo de la propuesta	67
2.7.1 Situación actual	67
2.7.1.1 Descripción actual del proceso de fabricación del seccionador	73
2.7.1.2 Diagrama del proceso de ensamblado del seccionador	79
2.7.1.3 Toma de tiempos	81
2.7.1.4 Productividad (Pre-test).....	87
2.7.2 Posibles alternativas de solución	88

2.7.3 Ejecución de la propuesta	91
2.7.3.1 Etapas de la ejecución del estudio de trabajo	92
2.7.4 Resultados de la ejecución.....	110
2.7.5 Análisis económico financiero	114
2.7.5.1 Cantidad de ciclos al día Pre Test y Post Test.....	114
2.7.5.1 Calculo del valor actual neto (VAN).....	115
2.7.5.3 Análisis de Costo-Beneficio	116
III. RESULTADOS	117
3.1 Análisis descriptivo	118
3.1.1 Variable Independiente: Estudio del trabajo	118
3.1.2 Variable Dependiente: Productividad.....	120
3.2. Análisis Inferencial.....	126
3.2.1 Análisis de la hipótesis general	126
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis especifica.....	128
3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis especifica	131
IV. DISCUSION.....	134
V. CONCLUSIONES	136
VI. RECOMENDACIONES	138
VII. REFERENCIAS.....	140
VIII. ANEXOS	145

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Matriz Correlacional</i>	25
Tabla 2. <i>Tabla de frecuencias</i>	26
Tabla 3. <i>Estratificación de las Causas por Áreas</i>	28
Tabla 4. <i>Preguntas preliminares para examinar todas las informaciones registradas</i>	40
Tabla 5. <i>Procedimiento Básico Sistemático para un Estudio de Métodos</i>	42
Tabla 6. <i>Gráficos y Diagramas para el Estudio de Métodos</i>	43
Tabla 7. <i>Simbología utilizada en los cursogramas</i>	44
Tabla 8. <i>Ejemplos de la aplicación de simbologías</i>	45
Tabla 9. <i>Símbolos del DOP</i>	46
Tabla 10. <i>Ejemplo de Cursograma analítico</i>	47
Tabla 11. <i>Símbolos del Diagrama Bimanual</i>	48
Tabla 12. <i>Método de trabajo según el área</i>	49
Tabla 13. <i>Operacionalización de variables</i>	63
Tabla 14. <i>Juicio de expertos</i>	66
Tabla 15. <i>Toma de tiempos de producción de seccionador</i>	82
Tabla 16. <i>Calculo del número de muestras(Pre-test)</i>	83
Tabla 17. <i>Calculo del promedio de tiempo observado</i>	84
Tabla 18. <i>Calculo de tiempo estándar(Pre-test)</i>	86
Tabla 19. <i>Productividad del seccionador del mes de mayo-2018</i>	87
Tabla 20. <i>Posibles alternativas de solución</i>	89
Tabla 21. <i>Matriz de priorización de las causas a resolver</i>	89
Tabla 22. <i>Cronograma de ejecución</i>	90
Tabla 23. <i>Recursos y presupuestos</i>	91
Tabla 24. <i>Actividades improductivas</i>	94
Tabla 25. <i>Propuesta realizada 1</i>	97
Tabla 26. <i>Propuesta realizada 2</i>	98
Tabla 27. <i>Propuesta realizada 3</i>	98
Tabla 28. <i>Propuesta realizada 4</i>	99
Tabla 29. <i>Propuesta realizada 5</i>	100
Tabla 30. <i>Propuesta realizada 6</i>	100
Tabla 31. <i>Propuesta realizada 7</i>	101
Tabla 32. <i>Toma de tiempos de producción del seccionador</i>	104
Tabla 33. <i>Calculo del número de muestras (Post Test)</i>	105
Tabla 34. <i>Calculo del promedio de tiempo observado (Post-Test)</i>	106
Tabla 35. <i>Calculo del tiempo estándar (Post-test)</i>	107
Tabla 36. <i>Productividad del seccionador del mes de setiembre-2018</i>	108
Tabla 37. <i>Tiempo estándar (Pre-Test)</i>	111
Tabla 38. <i>Tiempo estándar (Post-Test)</i>	112
Tabla 39. <i>Ahorro del tiempo estándar</i>	114
Tabla 40. <i>Calculo de valor actual neto (VAN)</i>	116
Tabla 41. <i>Tasa interna de retorno (TIR)</i>	116
Tabla 42. <i>Tiempo standar antes y después</i>	118

Tabla 43. <i>Productividad antes y después</i>	120
Tabla 44. <i>Eficiencia antes y después</i>	122
Tabla 45. <i>Eficacia antes y después</i>	124
Tabla 46. <i>Prueba de normalidad de la variable productividad</i>	126
Tabla 47. <i>Criterios de selección del estadígrafo</i>	126
Tabla 48. <i>Resultados del análisis de T-student</i>	127
Tabla 49. <i>Estadístico de prueba</i>	128
Tabla 50. <i>Prueba de normalidad de la dimensión eficiencia</i>	129
Tabla 51. <i>Criterios de selección de estadígrafo</i>	129
Tabla 52. <i>Resultados del análisis de Wilcoxon</i>	130
Tabla 53. <i>Estadístico de prueba</i>	131
Tabla 54. <i>Prueba de dimensión eficacia</i>	131
Tabla 55. <i>Criterios de selección de estadígrafo</i>	132
Tabla 56. <i>Resultados del análisis de T-student</i>	132
Tabla 57. <i>Estadístico de prueba</i>	133

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Producción mensual de energía eléctrica.....	19
<i>Figura 2.</i> Producción mensual de energía eléctrica de las empresas.....	20
<i>Figura 3.</i> Fuentes de Generación –Producción mensual	20
<i>Figura 4.</i> Estructura de producción de electricidad térmica.....	21
<i>Figura 5.</i> Área de seccionadores	22
<i>Figura 6.</i> Diagrama de Ishikawa	23
<i>Figura 7.</i> Grafica Pareto.....	27
<i>Figura 8.</i> Diagrama de estratificación.....	29
<i>Figura 9.</i> Técnicas de estudio de trabajo.....	37
<i>Figura 10.</i> Tipo de diseños cuasi-experimentales	60
<i>Figura 11.</i> Laboratorio Cite	68
<i>Figura 12.</i> Planta de Ancón	68
<i>Figura 13.</i> Scop 27-38kv 125kvil 100a.....	69
<i>Figura 14.</i> stcor de silicona 27-38kv 150kvil 100a.....	69
<i>Figura 15.</i> stcor de silicona 27-38kv 150kvil 200a.....	69
<i>Figura 16.</i> Dcd porcelana 38 kv 150kvil 900a.....	70
<i>Figura 17.</i> Dcd de silicona 27-38kv 150kvil 600a.....	70
<i>Figura 18.</i> Dcd de silicona 38k 150kvil 600a.....	70
<i>Figura 19.</i> Dcd de silicona 27kv 125kvil 600a	70
<i>Figura 20.</i> Cuerpos de silicona	73
<i>Figura 21.</i> Kits superior, inferior y tubos portafusibles	74
<i>Figura 22.</i> Verificación de mangas	74
<i>Figura 23.</i> Limpieza del tubo portafusible.....	74
<i>Figura 24.</i> Pulido de kits	75
<i>Figura 25.</i> Pintado de soporte Nema B	75
<i>Figura 26.</i> Ajuste de componentes.....	75
<i>Figura 27.</i> Armado de componentes.....	76
<i>Figura 28.</i> Prueba de cierre y apertura.....	76
<i>Figura 29:</i> Limpieza del seccionador	77
<i>Figura 30.</i> Grasa conductiva	77
<i>Figura 31.</i> Armado de herrajes	77
<i>Figura 32.</i> Armado de cajas	78
<i>Figura 33.</i> Pegado de etiquetas	78
<i>Figura 34.</i> DOP del proceso de producción del seccionador	79
<i>Figura 35.</i> Diagrama de análisis de producción del seccionador	80
<i>Figura 36.</i> Productividad del mes de mayo-2018	88
<i>Figura 37.</i> Diagrama de análisis del proceso de ensamblado de seccionador.....	92
<i>Figura 38.</i> Diagrama de análisis del proceso de ensamblado del seccionador.....	93
<i>Figura 39.</i> DAP proceso de ensamblado del seccionador (Post-test).....	102
<i>Figura 40.</i> Productividad del mes de setiembre	109
<i>Figura 41.</i> Actividades muertas.....	110
<i>Figura 42.</i> Tiempo estándar Pre-test	111

<i>Figura 43.</i> Tiempo estándar Post-test	112
<i>Figura 44.</i> Tiempo estándar total (Pre Test – Post Test).....	113
<i>Figura 45.</i> Productividad (Pre test, Post test).....	113
<i>Figura 46.</i> Tiempo estándar antes y después	119
<i>Figura 47.</i> Productividad antes y después.....	121
<i>Figura 48.</i> Eficiencia antes y después	123
<i>Figura 49.</i> Eficacia antes y después	125

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia	146
Anexo 2: Matriz de operacionalización de variable	147
Anexo 3: Instrumento para diagrama de análisis de procesos	148
Anexo 4: Ficha de registro de productividad	149
Anexo 5: Formato de toma de tiempos	150
Anexo 6: Modelo de OF.....	151
Anexo 7: Modelo de reporte de producción	152
Anexo 8: Modelo de cuadro de registro de OFs.....	152
Anexo 9: Porta-herramientas.....	152
Anexo 10: Nuevo método de trabajo-armado de cajas.....	152
Anexo 11: Nuevo método de trabajo-transporte de herrajes a las cajas	152
Anexo 12: Toma de tiempos	152
Anexo 13: Juicio de expertos	152
Anexo 14: Similitud del turnitin.....	152

RESUMEN

Aplicación del estudio del trabajo para mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017, el título de la investigación tuvo como objetivo general determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en dicha empresa.

El tipo de investigación empleada fue aplicada, de diseño investigativo cuasi-experimental, debido que solamente se utilizó un nivel de manipulación, la variable independiente, además de un solo grupo de experimentación. Por otro lado, es de subtipo pre experimental con pre y pos prueba, finalmente su enfoque es cuantitativo ya que se utiliza la recolección de datos numéricos para probar la hipótesis mediante una medición numérica, con nivel explicativo, ya que se dará a conocer la relación causa efecto entre la variable independiente (estudio del trabajo) y la variable dependiente (productividad).

La población del estudio estuvo conformada por los meses de febrero 2018 (pre-test) y mayo 2018 (post-test), teniendo 24 días laborales, sin embargo, se obtuvo datos del área de (seccionadores) de los meses de mayo 2018 y setiembre del 2018, analizados antes y después de la aplicación del estudio de trabajo.

Según los datos ingresados al SPSS V.24, se obtuvo como resultados que todas hipótesis alternas son las correctas, en los análisis realizados a la variable de productividad y a los indicadores eficiencia y eficacia antes y después de la aplicación, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta las hipótesis del investigador. Así mismo con la ayuda del análisis descriptivo pudimos analizar que la productividad incremento de 52.77% a 66.33%, con respecto a lo que es la eficiencia de 66.47% a 76.71% y en la eficacia de 79.39% a 86.47% garantiza una buena aplicación del estudio de trabajo.

Palabras claves: Estudio del trabajo, estudio de métodos, medición del trabajo, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

Application of the study of the work to improve the productivity in the line of assembly of disconnectors in the company Silicon Technology SAC in Ancón, 2017, the title of the investigation had as general objective to determine how the application of the study of work improves the productivity in this company.

The type of research used was applied, of quasi-experimental research design, because only one level of manipulation was used, the independent variable, in addition to a single experimental group. On the other hand, it is a pre-experimental subtype with pre- and post-test, finally its approach is quantitative since the collection of numerical data is used to test the hypothesis through a numerical measurement, with an explanatory level, since the relationship will be made known. causes effect between the independent variable (study of work) and the dependent variable (productivity).

The study population consisted of the months of February 2018 (pre-test) and May 2018 (post-test), taking 24 working days, however, data was obtained from the area of (disconnectors) of the months of May 2018 and September 2018, analyzed before and after the application of the work study.

According to the data entered into SPSS V.24, it was obtained as results that all alternate hypotheses are the correct ones, in the analyzes made to the productivity variable and to the efficiency and efficacy indicators before and after the application, therefore, it is rejected the null hypothesis and the hypothesis of the researcher is accepted. Also with the help of the descriptive analysis we could analyze that the productivity increased from 52.77% to 66.33%, with respect to what is the efficiency of 66.47% to 76.71% and in the effectiveness of 79.39% to 86.47% guarantees a good application of the work study.

Keywords: Study of work, study of methods, measurement of work, productivity, efficiency, efficacy.

I.INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Según Organismo Supervisor de la inversión en energía y minera (2006). El Sector eléctrico constituye un servicio público clave para operar procesos industriales y sostener el consumo de los usuarios residenciales. Como también, brinda una fuente de energía que impulsa a la economía, posibilita el comercio global, mantiene el buen funcionamiento de los mercados y genera bienestar a los ciudadanos tengan altos niveles de calidad de vida. Sin electricidad, el funcionamiento de la economía global sería inviable. Esta relevancia ha determinado que en todo lugar, en mayor o menor medida, el sector eléctrico se encuentre sujeto a alguna forma de intervención pública por parte del Estado, que se manifiesta vía empresas públicas y regulación de las actividades de las empresas privadas de acuerdo con los mecanismos de mercado.

La electricidad en el Perú tuvo su origen a finales del siglo XIX, con la instalación de la primera central hidroeléctrica cerca de la ciudad de Huaraz (región Áncash) y del alumbrado público en Cercado de Lima. Desde ese entonces no se ha detenido, contribuyendo de manera sostenida al desarrollo del país, y a la fecha desempeña un papel muy importante en el funcionamiento económico de los diversos sectores productivos y forma parte de las distintas actividades diarias de los ciudadanos.

Según World Energy Council (2017). India planea desplegar niveles sin precedentes de energía renovable (RE) en su red eléctrica - 175 GW de capacidad instalada de energía renovable para 2022, frente a los 43 GW actuales. Las contribuciones nacionales determinadas de India amplían esta ambición a 40% de la capacidad de la generación de energía basada en combustibles no fósiles para 2030.

Esto reducirá en gran medida la intensidad de carbono de la economía y fortalecerá la seguridad energética. Sin embargo, en comparación con la energía convencional, las principales opciones de energía renovable de la India son más variables, menos predecibles y, a menudo, más alejadas de los centros de demanda. La experiencia en otros sistemas con alta penetración solar y eólica ha demostrado que cuando la penetración de RE alcanza niveles significativos, la red eléctrica enfrenta desafíos a la fiabilidad y asequibilidad de la electricidad.

Un elemento crítico para integrar la energía renovable variable (ERV) en el sistema eléctrico es un riguroso apoyo analítico para identificar problemas de estabilidad de la red, opciones para optimizar el envío y fuentes de flexibilidad potencial.

El éxito futuro de la India en la expansión de las energías renovables requiere que el país planifique y mantenga la estabilidad y la confiabilidad de la red, al tiempo que promueve la flexibilidad en todo el sistema eléctrico.

Para apoyar este objetivo, los sistemas de mercado deben operar sin obstáculos, la generación de energía y la carga deben equilibrarse de forma concertada en toda la red, y el pronóstico y la programación de la generación deben estar respaldados por monitoreo real o casi en tiempo real

Según Gestión, (2017). El Sistema Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE), en mayo del 2107, la Producción de electricidad del Sistema Interconectado Nacional del Perú (SEIN) fue 3.3% mayor que el correspondiente al mismo mes del 2016.

Al comparar el resultado de mayo del 2017 con el del mes previo (abril 2017), la generación eléctrica del SEIN fue mayor en 5.1% mostrando una recuperación tras los efectos del fenómeno El niño costero. Con ello tenemos que entre enero y mayo del 2017, la producción de electricidad del SEIN acumulo 20 539 GWh, cifra mayor en este caso de 1.5% a comparación del año pasado.



Figura 1. Producción mensual de energía eléctrica

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2017).

EMPRESAS								
PRODUCCIÓN MENSUAL (GWh)								
	ENGIE*	Electro Perú	Enel Gen. Perú*	Kallpa Generación	Fenix Power	E. de G. Huallaga	Otras	TOTAL
ene-17	644	588	447	223	369	299	1,776	4,3
feb-17	589	563	434	295	144	227	1,649	3,9
mar-17	637	466	555	385	202	249	1,670	4,165
abr-17	527	583	407	313	335	292	1,507	3,964
may-17	518	616	322	334	374	234	1,766	4,164
Total 2017	2,916	2,816	2,166	1,550	1,423	1,300	8,368	20,539
Var. % ene-may 2017 / 2016	-5.6%	-7.3%	-24.3%	-34.7%	9.5%	-	10.6%	1.5%

*Enersur y Edegel cambiaron de nombre a ENGIE Energía Perú y Enel Generación Perú, respectivamente.

Figura 2. Producción mensual de energía eléctrica de las empresas

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2017).

En mayo del 2017, Electro Perú lidero la producción nacional de electricidad con 616 GWh, cifra superior en 13.9% a la de mayo del 2016. Le siguieron ENGIE con 374 GWh (-2.4%), Kalipa Generación con 334 GWh (-37.1%) y Enel Generación Perú con 322 GWh (-39.4%). En mayo de 2017, las empresas que registraron mayor crecimiento (en términos absolutos) en su producción, respecto de similar del 2016, fueron Cerro del Aguila y Empresa de Generación Huallaga, iniciaron operaciones en segundo semestre del 2016.

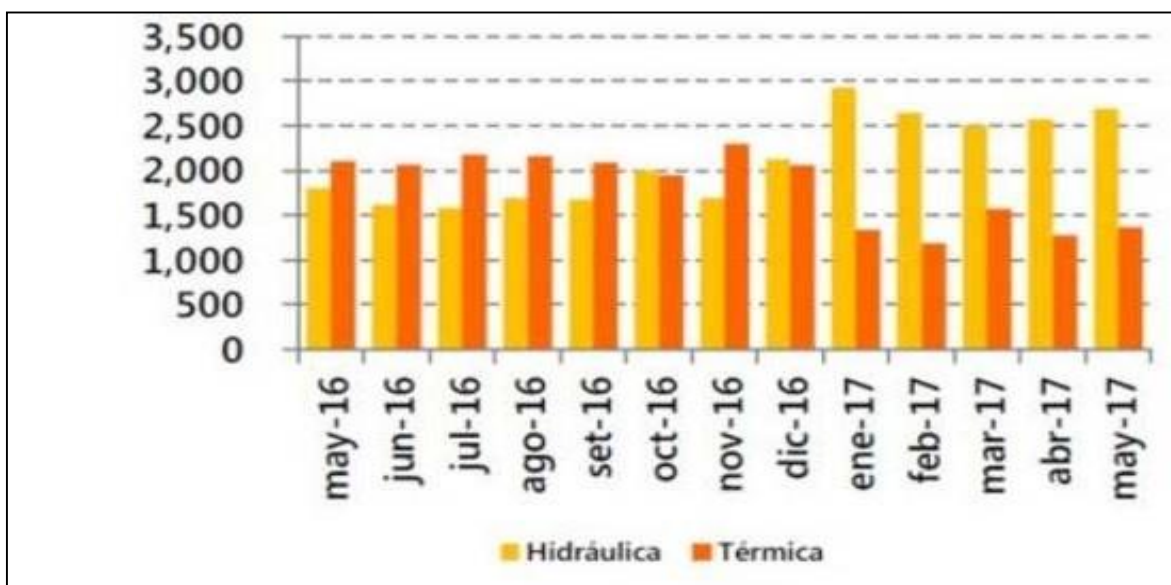


Figura 3. Fuentes de Generación –Producción mensual

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2017).

En mayo del 2017, del total de la producción del SEIN, 2,689 GWh fueron de origen hidráulico, con un aumento de 49.3% respecto del mismo mes del 2016. Asimismo, en comparación con el mes previo (abril 2017) se registró un incremento de 4.4%.

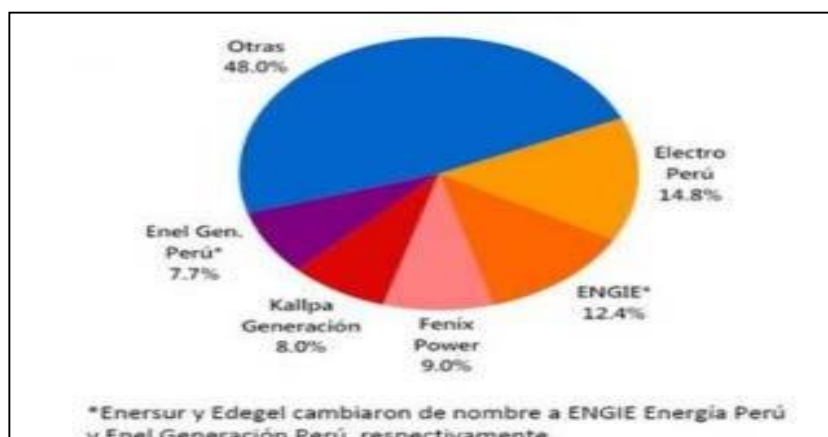


Figura 4. Estructura de producción de electricidad térmica

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2017).

La generación térmica produjo 1,366 GWh, lo que marca una caída de 35.0% con respecto a mayo del año previo. En comparación con el mes anterior, creció en 7.1%. Estas dos fuentes (hidráulica y térmica) representaron en conjunto el 97% de la generación del SEIN en mayo pasado.

En el proyecto de estudio se aplicara en la empresa Silicon Technology S.A.C situada en Ancón que se dedica al sector eléctrico en el rubro de producción, cuenta actualmente con 101 colaboradores, la actividad que ellos realizan en este caso se basa en la fabricación, diseños y comercialización de este tipo de productos en este caso, de aisladores poliméricos de silicona y seccionadores, comprometida a satisfacer al mercado y nuestros a nuestro consumidores ofreciendo productos de calidad, confiables, económicos en su operatividad y cumpliendo con las normas técnicas del mismo.

La empresa está en crecimiento a nivel nacional teniendo como clientes a Enel, Luz del Sur, Electro Sur, Hidrandina entre otros, habiendo incursionando en mercados extranjeros como Brasil y Colombia.

Actualmente en la empresa; los métodos que son realizado en el área de trabajo en diferentes actividades que no son las más adecuadas ya que hay movimientos y actividades que no se

tendrían dar, los cuales generan tiempos improductivos, puesto que, aumenta el tiempo de producción de seccionadores.

La empresa tiene baja productividad en el área de ensamble de seccionadores ya que se ha encontrado los siguientes problemas en dicha área como; hay demoras en la fabricación de seccionadores, no se trabaja a su verdadera capacidad, no hay métodos de trabajos estandarizados, no hay control de tiempos, materiales en mal estado haciendo reprocesos y no hay tiempos estandarizados.

En el área de seccionadores también se ha visto un mal diseño del lugar de trabajo generando actividades y movimiento innecesarios, por ejemplo: los materiales necesarios para la fabricación están apartados a la mesa de trabajo por lo que hay una pérdida de tiempo entre cada proceso lo que ocasiona aumenta respecto al tiempo de transporte.



Figura 5. Área de seccionadores

Fuente: Elaboración propia

Es así que se propone como oportunidad de mejora, aplicar las herramientas de estudio de trabajo para identificar las actividades que ocasionan; mencionada a la problemática y de esta manera poder ejecutar un método correcto sobre la recolección de información del proceso.

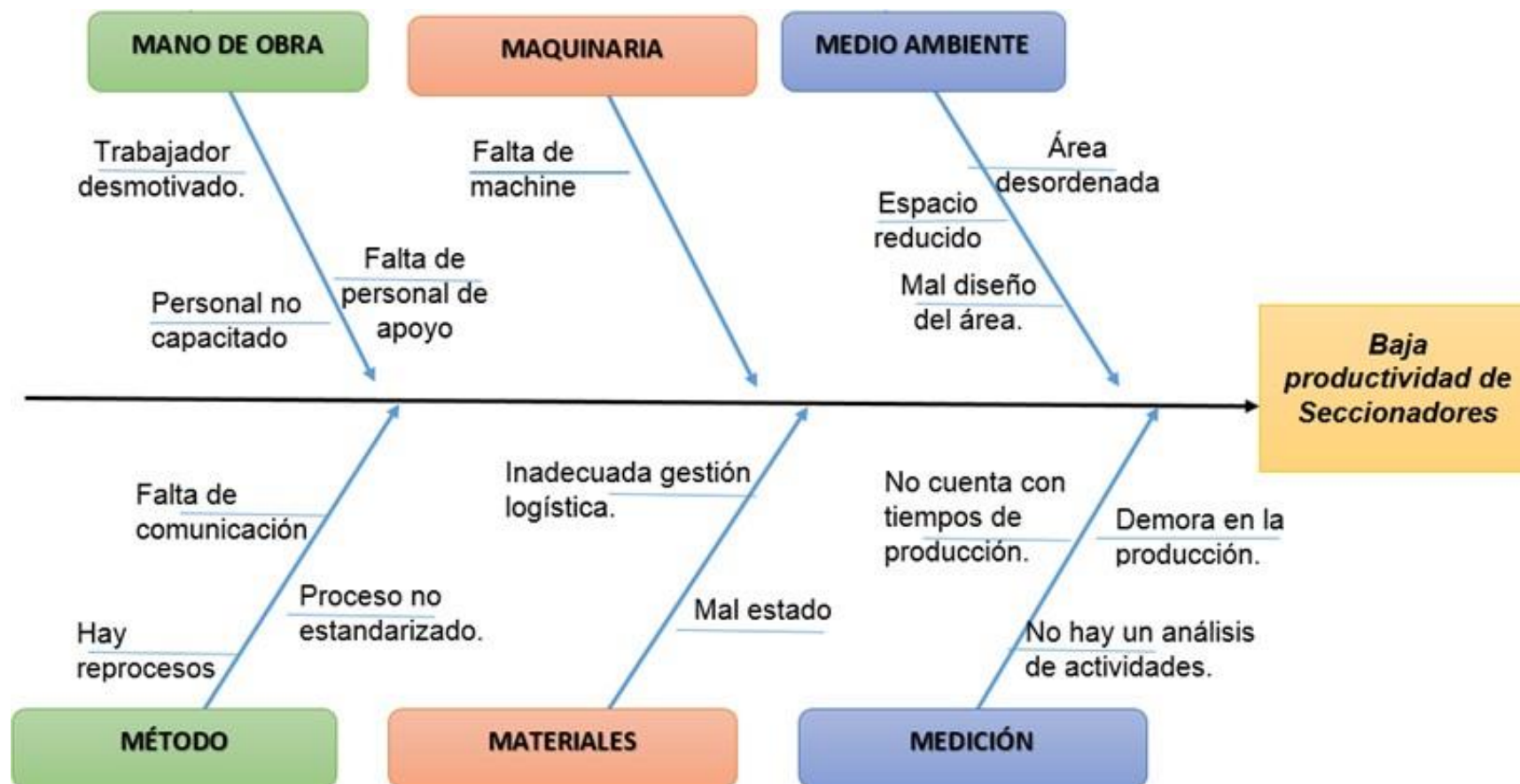


Figura 6. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, podemos observar que en el ensamblado del seccionador tenemos como problema principal la baja productividad y sus causas que la afectan que están divididas en las seis categorías, las seis M's. La primera categoría, mano de obra presenta distintas causas entre las que puedo nombrar, no hay personal de apoyo generando no llegar al tiempo de entrega estimado, personal sin capacitación en el armado del producto, y personal desmotivado por parte del área de planeamiento. En la siguiente categoría, medio ambiente de trabajo se evidencia el espacio reducido como también el desorden y un mal diseño del área causando que ya no pueden seguir trabajando por la acumulación de productos terminados y la distribución del producto a trabajar. En la tercera categoría, métodos se observó procesos no estandarizados, reprocesos y la falta de comunicación que hay entre los operarios ocasionando un mal ensamblado del seccionador. En la cuarta categoría, materia prima, tenemos como causas principales, material en mal estado y inadecuada gestión logística; estos ocasionan que los componentes no cumplan con las dimensiones y el acabado conforme esperadas por el área de seccionadores y calidad para no tener que realizar mantenimientos correctivos; y por ultimo tenemos la categoría medición, teniendo las causas más relevantes no cuenta con tiempos de producción, demora en la producción y no hay análisis de actividades provocando que las órdenes de venta no llegan al tiempo determinado generando penalidades por parte del cliente.

Desde mi punto de vista considero que la categoría que presenta un alto riesgo son los procesos no estandarizados y el mal diseño del área de trabajo , ya que en el área de ensamblado de seccionadores cada vez que quieren cumplir su ordenes de ventas tienen demoras en producir debido que tienen muchos movimientos en el transporte de un producto en proceso a un producto terminado, además la distancia son muy largas para transportarse el producto final al pallet, y que los operarios no tienen instrucciones definidas para las actividades del ensamblado del seccionador ya que incurre al error de un operario que se pase un proceso ocasionando la mala calidad del producto esto sumado al reclamo posterior del cliente, y el tiempo estándar de cada operación no están definidas.

Para un análisis más complejo cuantificare mediante la técnica de Pareto, para esto realizare una matriz de correlación; teniendo en cuenta que si tienen una relación fuerte = 5, media = 3, débil = 1, no hay relación = 0.

Tabla 1. *Matriz Correlacional*

	CAUSAS QUE ORIGINAN BAJA PRODUCTIVIDAD	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	PUNTAJE	%
A	Proceso no estandarizado		5	5	3	3	5	5	3	3	3	3	3	3	3	1	48	10%
B	Demora en la producción	5		3	3	5	5	3	3	5	3	3	3	3	1	1	46	10%
C	No cuenta con tiempos de producción.	5	3		3	5	5	3	1	3	1	3	1	1	1	3	38	8%
D	Materiales en mal estado	3	1	1		0	3	0	3	0	5	3	3	1	3	0	26	5%
E	Falta de personal de apoyo	3	3	3	0		5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	18	4%
F	personal no capacitado	5	5	0	3	3		3	1	0	1	3	3	1	0	0	28	6%
G	Hay reprocesos	5	5	5	5	5	3		3	3	3	5	5	3	0	0	50	10%
H	Trabajador desmotivado	3	3	0	3	3	5	3		3	3	5	1	1	0	0	33	7%
I	Falta de machine	3	5	3	0	0	0	3	3		0	3	0	3	3	0	26	5%
J	Área desordenada	3	1	3	1	1	3	3	3	0		3	0	3	0	0	24	5%
K	Espacio reducido	3	1	5	0	1	3	3	5	3	3		3	5	0	3	38	8%
L	Falta de comunicación	3	3	5	0	3	5	5	3	0	1	0		1	3	1	33	7%
M	No hay un análisis de actividades.	5	1	5	0	5	5	1	3	3	3	3	1		1	1	37	8%
N	Mal diseño del área.	3	1	1	0	1	3	1	3	3	5	1	1	0		0	23	5%
O	Inadecuada gestión logística.	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0		10	2%
TOTAL																	478	100%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 1, con la ayuda de la matriz de correlación se puede establecer cuáles son las posibles causas que actúan con mayor influencia al problema principal, se puede observar las de mayor correlación presentan un peso de 47, 45,35, 41, 35, 35, 34, 31 que son las causas más resaltantes a mejorar.

Datos para grafica de Pareto

Tabla 2. *Tabla de frecuencias*

CAUSAS QUE ORIGINAN BAJA PRODUCTIVIDAD	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% FRECUENCIA	% FRECUENCIA ACUMULADA	80-20
Hay reprocesos	50	50	10%	10%	80%
Proceso no estandarizado	48	98	10%	21%	80%
Demora en la producción	46	144	10%	30%	80%
No cuenta con tiempos de producción.	38	182	8%	38%	80%
Espacio reducido	38	220	8%	46%	80%
No hay un análisis de actividades.	37	257	8%	54%	80%
Trabajador desmotivado	33	290	7%	61%	80%
Falta de comunicación	33	323	7%	68%	80%
personal no capacitado	28	351	6%	73%	80%
Materiales en mal estado	26	377	5%	79%	80%
Falta de machine	26	403	5%	84%	80%
Área desordenada	24	427	5%	89%	80%
Mal diseño del área.	23	450	5%	94%	80%
Falta de personal de apoyo	18	468	4%	98%	80%
Inadecuada gestión logística.	10	478	2%	100%	80%
TOTAL	478		100%		

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente continuare a realizar el diagrama de Pareto con la ayuda de los resultados obtenidos en el cuadro de Frecuencias, con la finalidad de poder identificar con facilidad el 80 % de las causas que pueden ser las principales que están afectando la productividad en el área de ensamblado de la empresa Silicon Technology SAC.

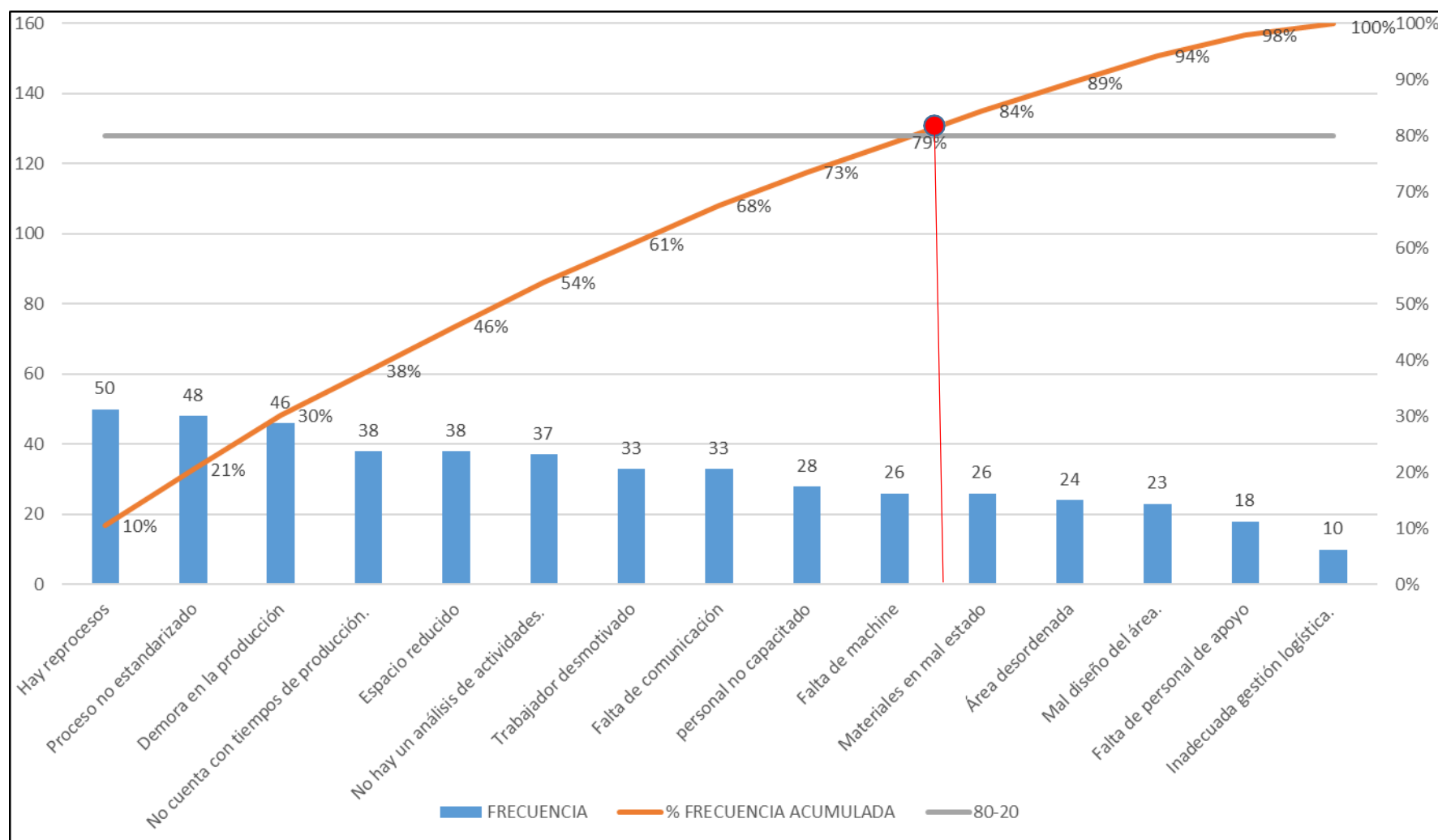


Figura 7. Grafica Pareto

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla de tabulación de datos y el gráfico de Pareto se puede visualizar que la mayoría de los problemas que se vienen presentando en la empresa SILICON TECHNOLOGY SAC se deben las siguientes causas que se mencionaran a continuación: Hay reprocesos (10%), Proceso no estandarizado (10%), demora en la producción (10 %), no cuenta con tiempos de producción (8%), trabajador desmotivado (7%), personal no capacitado (6%) y falta de machine (5%) los cuales son los que están teniendo más influencia en la baja productividad de la empresa SILICON TECHNOLOGY SAC.

A continuación, se realiza una estratificación agrupándolas por áreas para poder identificar con facilidad en donde las causas están afectando con mayor intensidad en cada una de las áreas. Para esto se tomará en cuenta tres áreas tal es el caso del área de gestión, procesos y mantenimiento.

Tabla 3. *Estratificación de las Causas por Áreas*

CAUSAS QUE ORIGINAN BAJA PRODUCTIVIDAD	FRECUENCIA	AREAS
Hay reprocesos	50	PROCESOS
Proceso no estandarizado	48	
Demora en la producción	46	
No hay un análisis de actividades.	37	
No cuenta con tiempos de producción.	38	
Falta de comunicación	33	
Falta de machine	26	
Personal no capacitado	28	GESTION
Trabajador desmotivado	33	
Falta de personal de apoyo	18	
Inadecuada gestión logística.	10	
Espacio reducido	38	MANTENIMIENTO
Materiales en mal estado	26	
Área desordenada	24	
Mal diseño del área.	23	

Fuente: Elaboración propia

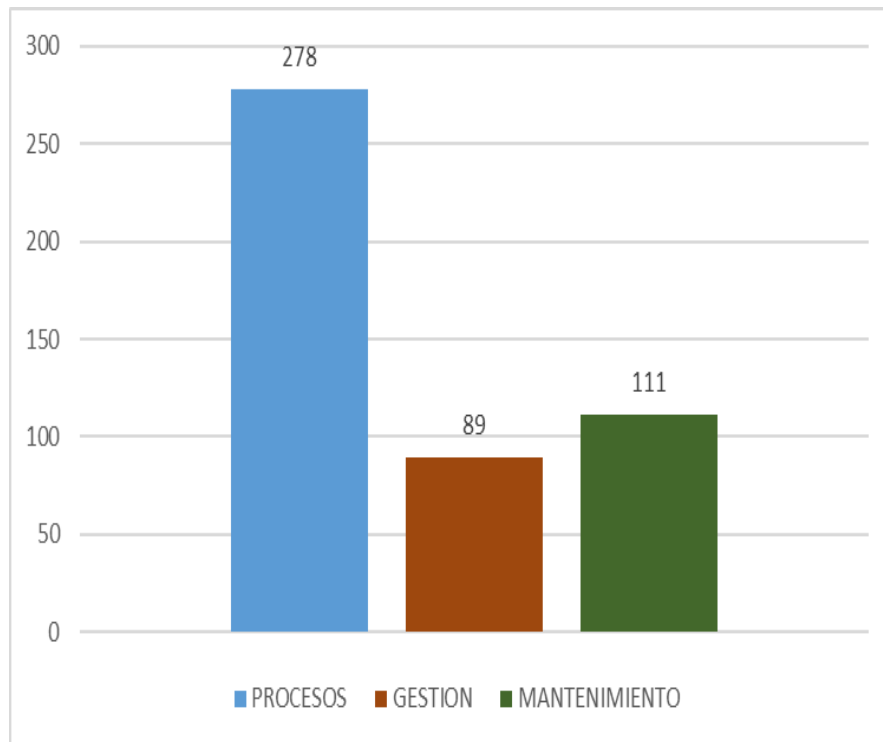


Figura 8. Diagrama de estratificación

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8, vemos la estratificación del total de las causas las cuales fueron agrupadas por áreas, en esta podemos evidenciar que en el área de procesos influyen la mayor cantidad de causas teniendo una sumatoria de 233 de frecuencia.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Trabajo previos Internacionales

ALZATE, Nathalia y SANCHEZ, Julián, Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de calzado de tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Bogotá; Colombia: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira, 2013. 77p.

El trabajo realizado se concluyó que se pudo identificar los métodos de trabajo, lugar, la relación de tareas y el operario presente en la cual aplicó los diagramas y otras herramientas para mejorar la producción.

Por otro lado, con la recolección de datos sobre el estudio de tiempos y movimientos se estableció un tiempo determinado para que se pueda fabricar la línea el cual llevo a cabo a generar propuestas de mejora en todas las áreas de este.

Por último, se tuvo que comparar tanto el método que se usa en la actualidad con la simulación del programa promodel como una propuesta, que les permitirá obtener datos y conocer las deficiencias y mejorarlas.

JIJÓN, Klever, Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de la empresa Calzado Gabriel. Ambato; Ecuador: Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, Universidad Técnica de Ambato, 2013, 224p.

Con respecto al estudio realizado se pudo eliminar el proceso: que implicaba el pegado del forro lengüeta y la capellada en el cual se tuvieron que combinar 32 procesos con el fin de tener que disminuir los transportes y las demoras, lo que se llevó a eliminar los 42 transportes.

Por otro lado, se tuvo que determinar que se disminuirá la disposición de las áreas en una distancia de 262.32 m que recorre dicho material durante todo el proceso; lo que presenta un 51.53% con respecto a la distancia: 509.07 del método actual y 246.75 m del método propuesto.

La aplicación del estudio ayudo a reducir el tiempo estándar de la planta de 863.23 a 766.31, reduciendo 96.92 minutos innecesarios y permitiendo un aumento del volumen de producción de 12.65%,

PERÉZ, Laura y RESTREPO, Estudio de métodos y movimientos en el departamento de facturación de la empresa Audifarma S.A. Bogota; Colombia. Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira, 2013, 78p.

El proyecto de investigación tuvo como objetivo realizar el estudio de métodos y tiempos con la finalidad de elaborar una propuesta en la que se puntualicen los requisitos indispensables para cumplir con las facturas de los clientes.

Se concluyó que una suma cantidad de variables que constituyen la realización de facturación fue complicada, ya que la toma de tiempos provoco grandes problemas los cuales hicieron que se tenga que invertir más tiempo del necesario, aunque finalmente aun con el tiempo de más se pudo obtener los datos requeridos con los cuales se estudió toda la propuesta final.

GUAYTA, Enrique, Estudio de proceso de producción de calzado y su incidencia en la productividad en la empresa calzado Anabel S. A de la ciudad de Ambato en el año 2015. Ambato; Ecuador: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Indoamérica, 2015, 101p.

Con respecto al estudio se concluyó como resultado actual de la empresa que esta no ejecuta un tiempo establecido en cada actividad por la falta de ejecutar un estudio de trabajo; por la cual las actividades se realizan empíricamente que como resultado en el tiempo real es de 105.82 con un total de 15 actividades y con recorrido de 37 metros.

En la ejecución del estudio de la productividad se analizó cada uno de los recursos de los empleados para producir dicho producto dentro de la empresa; se obtuvo como resultado que la productividad de la planta es del 1.18, lo cual alcanzo un margen de ganancia del 18% por la aplicación de dicho estudio.

CAJAMARCA, Diego, Estudio de tiempos y movimientos de producción en la planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos Kaia bordados. Bogotá Dc; Colombia: Facultad de Estudios a Distancia, Universidad Militar Nueva Granada, 2015, 77p.

Con respecto al trabajo de investigación se aplicó algunos de los diagramas de este estudio tiempos en la cual se calculó que la operación de bordado debería tener una elevada tasa de producción en este caso de 75 bordados a través del balanceo por cantidades, sin necesidad de contratar operarios adicionales o cambiar de área al personal en la planta de producción.

Otro punto muy importante en cuanto el estudio de movimientos se implementó un objeto la cual se aplicó para mejoramiento ergonómico del operario para facilitar sus actividades, generando disminuir la fatiga, lo cual compensara con un trabajo más productivo.

1.2.2 Trabajos previos Nacionales

VASQUEZ, Pablo, Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de mantenimiento de extintores de la empresa Exanco Sac, Lurín. Lima; Perú: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016, 110p.

Respecto al estudio de investigación que se realizó, pudieron llegar a la conclusión, que el área de mantenimiento de la empresa ya nombrada, tuvo una mejora de un porcentaje del 7%, hablando de la productividad de esta misma a diferencia del inicio del estudio.

Ahora enfocándonos al tema de la eficiencia de la empresa podemos decir que al igual que la empresa tuvo una mejora en el tema de mejoramiento esta también se dio en el aspecto de la eficiencia del rango de 0.61 hacia los 0.64, todo esto se pudo llevar a cabo gracias a la buena distribución que se tuvo respecto al flujograma de la empresa llevando a obtener una mejora en la distribución del tiempo para poder establecer los envíos en el tiempo debido.

Otra de las mejoras resaltantes que se obtuvo luego de la implementación del estudio en si, fue en el aspecto de la eficacia en mantenimiento ya que antes de la realización de este estudio la empresa tenía un estimado del 77.46% lo que posteriormente tuvo una mejora llegando a estar a un 84.17% es decir un incremento del 6%, para poder lograr esta mejora porcentual tuvieron que cumplir con los lotes que ya habían programado y a la vez coordinar sobre el aspecto de la movilidad para que así se puedan reducir tiempos, lo que llevo a cabo la demora debido a contratiempos que se pudieran suscitar en los tiempos de entrega. Por lo que este estudio dio una mejora de manera gradual a estos aspectos tan importantes para la empresa.

CASTILLO, Magaly. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el proceso de impresión offset en la empresa Servicio Grafico Urban SRL, Chorrillos. Lima; Perú: Facultad de Ingeniera Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016,108 p.

Podemos decir que, a través de este estudio, se pudo mejorar varios aspectos relevantes para la empresa Servicio Grafico Urban Srl ya que hubo mejoras en la productividad, producción, así como también en el aspecto de las horas hombre en lo que respecta al proceso de impresión en este caso de afiches.

Por otro lado, la investigación o estudio nos dio a reflejar las deficiencias que tenía la empresa por lo que se retiraron actividades que no eran necesarias para el proceso, el cual tuvo buenas repercusiones en la empresa ya que los tiempos se redujeron por lo que a nivel de producción hay más entradas es decir se incrementa la producción por lo que el proceso se convierte en eficiente.

Por lo que a través de este estudio buscamos que la empresa tenga más eficiencia a nivel producción, que es algo que se logró conseguir por los resultados dados.

CHERRERES, Manuel, Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de costura en la empresa inversiones GENO SAC, San Juan de Lurigancho. Lima; Perú, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016, 150p.

A lo que se pudo llegar como conclusión al estudio que se realizó a la empresa ya mencionada, fue la mejora en lo que respecta a la productividad en el área de costura, dando como resultado un incremento del 25% del nivel de la productividad total, teniendo al principio un porcentaje del 41.5% llegando a un 66.5% como resultado de la aplicación del estudio.

RIVERA, Walter. Estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de granallado en un astillero naval, Callao. Lima; Perú: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016, 135p.

El trabajo realizado tuvo una repercusión de una manera significativa ya que logro la mejora en el aspecto de la productividad, es este caso sobre el proceso productivo de un granadallo en un astillero naval, esto nos referimos a los datos que se obtuvieron antes y después de este estudio, ya que en un principio la prueba de productividad es este caso la media nos dio un resultado de un 2.05 y en lo que respecta el final del estudio fue de un 3.72 lo que podemos decir que tuvo una mejora para la empresa respecto a este aspecto, hablando del proceso a nivel diario que hace un trabajador.

Ahora respecto al punto de la eficiencia también tuvo una mejora el aspecto de la eficiencia en este proceso ya antes mencionado. Este punto nos dio como resultados los siguientes en el inicio del estudio se mostró un resultado de 0.84 lo que sucedió después fue que este resultado fue de 1.0 lo que nos dice que la eficiencia respecto a la productividad mejoro con un nivel de significado de un 0.05 en este estudio que se realizó respecto a la eficiencia.

Este estudio también ayudo a la mejora en otro punto importante para la empresa que consiste en el aspecto de la eficacia, mediante los resultados que se pudieron obtener nos muestran que en un inicio la media de este aspecto fue de un 0.73 por lo que después del proceso o estudio realizado la prueba nos dio el resultado de 1.0 por lo que al igual que en la media de la eficiencia tuvo un nivel de significado o significancia de 0.05.

Por lo que, sumado a esto como aspecto también relevante, tenemos a la efectividad respecto a este proceso el cual, se tuvo como resultados para comenzar en un inicio de un 0.62 y en el final de este estudio fue de 1.0 por lo que podeos decir que tuvo un cambio a partir del resultado de un inicio y al igual que el resultado de eficiencia y eficacia también la efectividad tuvo un nivel de significado de un 0.05.

BACILO, Josué. Estudio del Trabajo para la mejora en la productividad dl proceso de confección de polos deportivos, en la empresa COT-TON Life Textiles EIRL, en distritode Jesús María. Lima; Perú: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016, 216p.

Respecto al estudio realizado se pudo concluir que los estándares que la empresa ya tiene establecidos deberían seguir así sin ninguna modificación, en lo que respecta principalmente la confección de los polos deportivos por el cual deben de tener en cuenta la metodología utilizada en la producción.

Por otro lado, la empresa en si necesita evaluar de forma constante las actividades de la empresa que ellos tiene como tercerizador de la empresa, por lo que tienen que estar pendientes del trabajo es decir del servicio que brindan para que sea un servicio de calidad que es lo que la empresa espera.

Otro punto importante que se estimó y que salió a relucir mediante este estudio que se hizo a la empresa fue que el ambiente donde se producen los polos debería ser mejorado para que así tengan un mejor ambiente de trabajo, respecto principalmente al acondicionamiento de este.

A nivel producción, respecto a las maquinarias utilizadas se debería implementar otras para que el procedimiento sea más ordenado, y para cada operación que se realice el debido proceso de producción, en este caso de confección.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Estudio de trabajo

Según LOPÉZ, ALARCÓN y ROCHA (2014), el estudio de trabajo es una técnica que somete cada una de las operación de un determinado proceso o trabajo a un riguroso y minucioso análisis con la finalidad de eliminar, modificar y cambiar toda aquella operación innecesaria e improductiva, de esta manera determinar un método apropiado y más rápido para realizar las operaciones(p.8).

Con respecto a lo mencionado, se puede decir que el estudio de trabajo nos facilita a establecer la mejor forma de ejecutar las actividades, sin dejar de lado la importancia de la participación que tiene el humano en un sistema productivo.

“El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades” (KANAWATY, George, 1996, p.4).

Por lo tanto, el estudio de trabajo tiene como objetivo analizar la manera de realizar una actividad o un determinado proceso, a la vez simplificar o modificar el método a utilizar, para que así se pueda reducir el trabajo excesivo e innecesario, además del mal uso que se dan con los recursos para fijar el tiempo promedio en la realización de las diferentes actividades.

1.3.1.2 Utilidad del estudio de trabajo

Investigar y perfeccionar en los procesos tanto investigar como perfeccionar no es algo novedoso, ya que los buenos dirigentes lo hacen desde la primera que el esfuerzo humano se junte para constituir grandes empresas, ya que aplicando los diferentes procesos sistemáticos un dirigente es este caso puede lograr resultados similares hasta superar a los obtenidos en tiempos anteriores por hombres excelentes, pero nada sistemáticos.

Según Kanawaty (1996), El estudio de trabajo da resultados porque es sistemático, ya que se requiere de tiempo, y es por eso que en la mayoría de las empresas menos en las pequeñas las personas que dirigen no pueden encargarse del estudio que este trabajo implica. El director de una fábrica o el jefe de un taller tienen muchas responsabilidades y problemas que ocurren diariamente no disponen del tiempo suficiente, para dedicarle en su totalidad, lo que provoca que el estudio de trabajo se tenga que realizar por una persona que disponga de tiempo exclusivamente para esta función. Pero la investigación de dirección. El estudio de trabajo es un servicio a los directores. Y mandos intermediarios.(p.17).

Por lo que se analizaron en la brevedad posible diferentes aspectos tanto del estudio de trabajo como el motivo que tiene como utilidad de instrumento de dirección, que resumimos a continuación:

1-Practicamente es el medio que nos sirve para aumentar la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo.

2-Es sistemático, ya que no se puede pasar desapercibido ningún factor que influya directamente con la eficacia de las operaciones.

3- Es el método más exacto conocido ahora, ya que mediante este podemos establecer normas de rendimiento los cuales tengan que depender de la planificación y un control de una eficaz producción.

4- Es relativamente poco costoso y de fácil aplicación.

5- Es uno de los instrumentos de investigación más importantes que se dispone en la dirección de cualquier organización ya que mediante estas podemos atacar las fallas que se tengan.

1.3.1.3 Técnicas del estudio de trabajo

“El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras” (KANAWALY, George, 1996, p.19).

“La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida” (KANAWATY, George, 1996, p.19).

Según el autor, hay una relación entre ambas técnicas, por ejemplo, el estudio de métodos tiene relación con la reducción ya sea del contenido de trabajo como para una actividad como una operación, por otro lado, la medición tiene relación con la investigación de cualquier tiempo improductivo, por lo tanto, así determinar normas de tiempo para ejecutar un procedimiento de una manera mejorarla, tal como ha sido determinada por el estudio de métodos. En la cual lo podemos apreciar mejor en la figura 8.

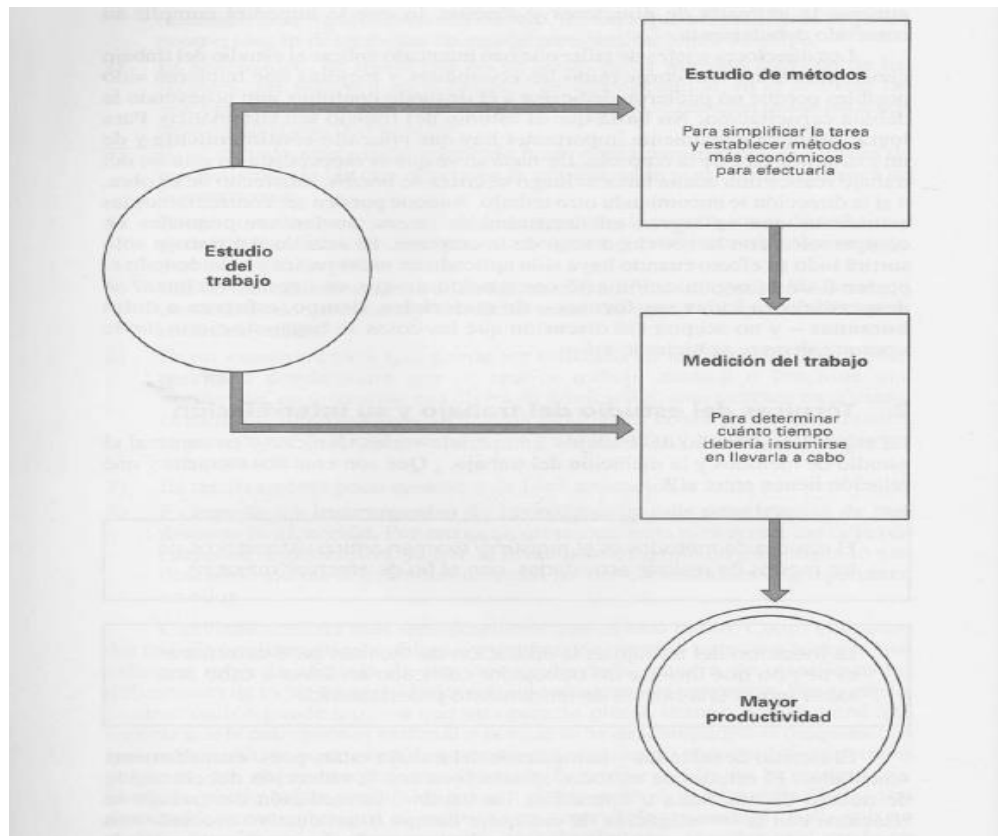


Figura 9. Técnicas de estudio de trabajo

Fuente: KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo 4ta Ed. Suiza

1.3.2 Estudio de métodos

“El estudio de métodos es el registro y examen crítico y sistemático de los métodos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo como medio de idear y aplicar métodos más sencillos, eficaces y eficientes”. (PEREZ, Laura, RESTREPO, Andrez, 2013).

Con respecto a la definición al estudio de método trabajo, se entiende que implica el buen establecimiento del tiempo de trabajo, la mejora de métodos y la formación de operarios para determinar las fases de trabajo la planificación de la producción.

Hoy en día, saber utilizar y los diferentes recursos tanto materiales, económico y humano provoca el incremento en la productividad. Con base a lo mencionado de que todo proceso siempre encuentras las mejores posibilidades de solución, con el objetivo identificar la medida que cada alternativa se ajusta a los criterios y demás especificaciones, lo cual esto lleva a cabo a los lineamientos del estudio de métodos. (GARCIA, Roberto, 2005, p. 33).

1.3.2.1 Objetivos del estudio de trabajo

Según GARCIA, Roberto (2005, p.35), Los principales propósitos del estudio de métodos son:

1. Mejorar los procesos y procedimientos.
2. Aumentar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
3. Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
4. Administrar el uso de los materiales, máquinas y mano de obra.
5. Aumentar la seguridad
6. Crear mejores condiciones de trabajo
7. Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro trabajo.

1.3.2.2 Procedimientos del estudio de métodos

Según GARCIA, Roberto (2005, p.36), La falta de simplificación busca innovar las soluciones analizándolas por medio de un método sistemático. Este método consta de 6 pasos

1. Seleccionar el trabajo que debe mejorarse.
2. Registrar los detalles del trabajo.
3. Analizar los detalles de trabajo.
4. Desarrollar un nuevo método para hacer el trabajo.
5. Adiestrar a los operarios en el nuevo método de trabajo.
6. Aplicar el nuevo método de trabajo.

Estudiaremos de forma detallada en qué consiste los siguientes pasos:

1. Seleccionar el trabajo que debe mejorarse

Existen tres criterios muy importantes para la mejora; de los cuales se debe de elegir del cual de estos aspectos se debe ejecutar la mejora, estos son:

1) Desde el punto de vista humano

En primer lugar; cuyos métodos deben mejorarse primordialmente son los de mayores riesgos en accidentes de los trabajadores, como en la manipulación de sustancias tóxicas, máquinas de corte e instalaciones eléctricas (GARCIA, Roberto, 2005, p.36).

2) Desde el punto de vista económico

En segundo lugar, debemos dar importancia a los trabajos los cuales representan un alto porcentaje de costos a la hora que el producto se terminó, ya que las mejoras que se aplican, por pequeñas que sean, serán beneficiosas a diferencias de mayores mejoras implementadas a otros trabajos de valor inferior (GARCIA, Roberto, 2005, p.36).

3) Desde el punto de vista funcional del trabajo

Por último, en el proceso de producción se debe seleccionar los trabajos que provoquen cuello de botella y retrasen a la producción, ya que en los trabajos importantes para que se realizan dependen de otro (GARCIA, Roberto, 2005, p.36).

2. Registrar los detalles de trabajo

Debemos saber primero exactamente en qué consiste un trabajo para poder aplicarlo y mejorarlo. Y también registrar todo el detalle del trabajo en observación directa, de tal manera que cada detalle quede de manera entendible y concisa para que el registro este bien estructurado y facilite el análisis. Los tipos de trabajo que nos permite obtener un mejor análisis en el proceso de fabricación son: los diagramas de proceso de operaciones, diagrama de flujo de recorrido y de hilos. Para los registros en relación de hombre-máquina las cuales se aplican: diferentes diagramas referentes a hombre-máquina y del proceso como grupo. Y por último para analizar las actividades que realiza el trabajador se usa el diagrama del proceso bimanual (mano izquierda-mano derecha) (GARCIA, Roberto, 2005, p.37).

3. Analizar los detalles del trabajo

Ya registrado todos los detalles del trabajo a mejorar, se procede a analizar cada detalle para determinar que acciones se deben tomar para mejorar (GARCIA, Roberto, 2005, p.37).

“Para poder analizar un trabajo en forma completa, el estudio de métodos utiliza una serie de preguntas que deben hacerse sobre cada detalle con el objeto de justificar existencia, lugar, orden, persona y forma en que se ejecuta” (GARCIA, Roberto, 2005, p.37).

Las preguntas y la forma de usarlas son las siguientes:

¿Por qué existe cada detalle? ¿Porque existe cada detalle?

Como respuestas podemos obtener que estas preguntas son las que justifican el propósito de los diferentes detalles, por lo que se explica la existencia de cada una; ya que en todo caso no se pueda contestar racionalmente, es innecesario seguir analizando, porque si no se justifica su existencia tampoco podrá justificarse su existencia bajo las cuales se ejecutan (GARCIA, Roberto, 2005, p.37).

SEGÚN	Preguntas Preliminares	OBJETO
PROPOSITO, con que	¿Qué se hace en realidad? ¿Por qué hay que hacerlo?	ELIMINAR partes innecesarias del trabajo
LUGAR, donde	¿Dónde se hace? ¿Por qué se hace allí?	COMBINAR siempre que sea posible
SUCESION, en que	¿Cuándo se hace? ¿Por qué se hace en ese momento?	ORDENAR de nuevo la sucesión para mejores resultados
PERSONA por la que	¿Quién lo hace ¿Por qué lo hace esa persona?	
MEDIO, por los que	¿Cómo lo hace? ¿Por qué se hace de ese modo?	SIMPLIFICAR la operación

Tabla 4. Preguntas preliminares para examinar todas las informaciones registradas.

Fuente: KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo.

4. Desarrollar un nuevo método para hacer el trabajo

Para desarrollar un método mejor y poder proceder el trabajo, para esto es completamente necesario tener que considerar las respuestas obtenidas y así estas nos podrán conducir a las siguientes acciones:

Eliminar. Si las preguntas por qué y para qué no se pudo contestar de una forma razonable, esto significa que no tiene justificación y por ende se debe eliminar,

Cambiar. Con respecto a las preguntas: cuándo, dónde y quién, sus respuestas pueden indicar las necesidades de cambiar las condiciones de lugar, tiempo y persona en que se realiza el trabajo. En síntesis, buscar un lugar más conveniente, un orden más apropiado o una persona más capacitada.

Cambiar y reorganizar. Si se diera el caso de cambiar algunas condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo, por lo general también es necesario modificar algunos detalles y reorganizarlos para que de esta manera se obtenga una secuencia más lógica.

Simplificar. En cuanto a los detalles que no se han podido eliminar, es posible que tengan que ser realizados de una manera fácil y veloz. La respuesta a la cuarta pregunta conducirá a simplificar la forma en cómo se realiza el trabajo.

5. Adiestrar a los operadores en el nuevo método de trabajo

Según GARCIA, Roberto (2005, p.39) Siempre deben tenerse presente los intereses de los individuos afectados favorable o desfavorablemente, por lo tanto, es conveniente

- Mantener informado al personal antes de implantar los cambios que lo afectarán.
- Tratar al personal con la deferencia y dignidad que merece su calidad de persona humana.
- Promover que todos aporten sugerencias
- Reconocer la participación de quien lo merezca.
- Ser honesto en el empleo de las sugerencias honestas
- Explicar las razones del rechazo de alguna sugerencia
- Hacer sentir a la persona que forma parte del esfuerzo común por mejorar las condiciones de trabajo de la fábrica

6. Aplicar el nuevo método de trabajo

Para GARCIA, Roberto (2005, p.39) “Después de tener en cuenta todos los pasos anteriores, se pone en práctica el nuevo método de trabajo”.

“El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo” (Ingeniería Industrial On line, s.f., “Definición del Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos, párr. 1).

Para NIEBEL y FREIVALDS (2008). “La ingeniería de métodos incluye el diseño, la creación y selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas,

equipos y habilidades para manufacturar un producto con base en las especificaciones desarrolladas por el área de ingeniería de producto” (p.2).

El Estudio de métodos posee siete etapas fundamentales:

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo el cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico analítico y de recorrido.	Diagrama de operación Bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos".
DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico analítico y de recorrido.	Diagrama de operación Bimanual del método propuesto.
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano obra y de relaciones humanas	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método.	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente.

Tabla 5. *Procedimiento Básico Sistemático para un Estudio de Métodos.*

Fuente: KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo

En el siguiente cuadro se muestra los diferentes gráficos y diagramas que se utilizan como instrumento en la técnica del estudio de métodos.

GRAFICOS que indican SUCESSION de los hechos	Cursograma sinóptico del proceso Cursograma analítico del operario Cursograma analítico del material Cursograma analítico del operario o máquina Diagrama Bimanual
GRAFICOS con ESCALA DE TIEMPO	Diagrama de actividades múltiples Simograma
DIAGRAMAS que indican MOVIMIENTO	Diagrama de recorrido o de circuito Diagrama de hilos Ciclo grama Cronociclograma Gráfico de trayectoria

Tabla 6. *Gráficos y Diagramas para el Estudio de Métodos.*

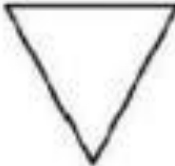
Fuente: ARAYA, Juan. Técnicas de Organización y Métodos-Antología-. 1ª. ed. Costa Rica.

En la siguiente tabla se muestra 4 actividades que se presentan en el estudio de métodos a nivel global dentro de la producción y con respecto a los trabajadores.

Se describe la actividad que se realiza y el objetivo que se quiere alcanzar con el estudio del mismo, así como también se detalla las técnicas a utilizar para la evaluación de la actividad y para que nos permita encontrar el punto o los puntos donde haremos las mejoras.

Los símbolos utilizados en los cursogramas son los siguientes:

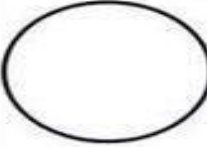
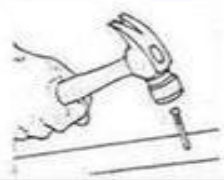
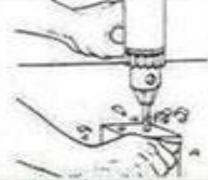

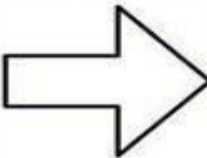







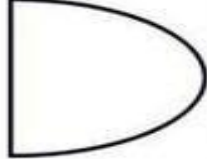
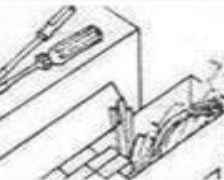

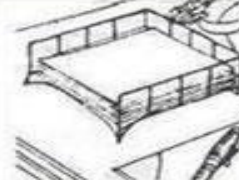


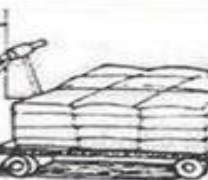
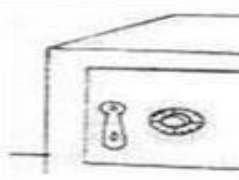
Tabla 7. Simbología utilizada en los cursogramas

<p>OPERACIÓN</p> 	<p>Una operación representa las principales etapas del proceso. Se crea, se cambia o se añade algo. Normalmente los transportes, demoras y almacenamientos son elementos más o menos auxiliares. Las operaciones por el contrario implican actividades tales como conformación, embutición, montaje, corte y desmontaje de algo.</p>
<p>INSPECCIÓN</p> 	<p>La inspección se produce cuando las unidades del sistema productivo son comprobadas, verificadas, revisadas o examinadas en relación con la calidad y/o cantidad, sin que esto constituya cambio alguno en las propiedades de la unidad.</p>
<p>TRANSPORTE</p> 	<p>Transporte es el movimiento del material personal u objeto de estudio desde una posición o situación a otra. Cuando los materiales se almacenan cerca o a menos de un metro del banco o de la máquina donde se efectúa la operación, aquel movimiento efectuado para obtener el material antes de la operación, y para depositarlo después de la misma, se considera parte de la operación.</p>
<p>DEMORA</p> 	<p>La demora se produce cuando las condiciones no permiten o no requieren una ejecución inmediata de la próxima acción planificada. La demora puede ser evitable o no.</p>
<p>ALMACENAMIENTO</p> 	<p>El almacenamiento se produce cuando algo permanece en un sitio sin ser trabajado o en proceso de elaboración, esperando una acción en fecha posterior. El almacenamiento puede ser temporal o permanente.</p>
<p>ACTIVIDAD MIXTA</p> 	<p>Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo elemento en un mismo lugar de operación, se combinan los símbolos de tales actividades... Para efectos de numeración cada actividad debe enumerarse de manera independiente.</p>

Fuente: Ingeniería Industrial On line. Simbología utilizada en los cursogramas.

En la siguiente imagen podemos observar en qué casos se aplican los símbolos

Tabla 8. Ejemplos de la aplicación de simbologías

ACTIVIDAD	EJEMPLO		
OPERACIÓN 			
	CLAVAR	TALADRAR	DIGITAR TECLAS
TRANSPORTE 			
	LLEVAR MATERIALES EN CARRETILLA	ELEVAR MATERIALES CON POLEA	LLEVAR PAPELES EN LA MANO
INSPECCIÓN 			
	EXAMINAR CALIDAD Y CALIDAD	LEER UN MANÓMETRO	EXAMINAR UN IMPRESO
DEMORA 			
	MATERIAL ESPERANDO SER UTILIZADOS	EN ESPERA DE UN ASCENSOR	DOCUMENTOS PARA ARCHIVARSE
ALMACENAMIENTO 			
	MATERIAS PRIMAS	PRODUCTO TERMINADO	DOCUMENTOS EN CAJA FUERTE

Recuperado de:

<https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/dimension=461x10000:format=jpg/path/s075f076504dfea8d/image/i2732dd3cecef6fca/version/1341346187/image.jpg>.

a. Diagrama de Proceso de la Operación

Para SUÑÉ, Gil, ARCUSA, Francisco (2011) “El diagrama de proceso es un esquema gráfico que sirve para describir un proceso y la secuencia original de operaciones que se suceden para configurar el producto”. (p.88).




El Diagrama de operaciones para SUÑÉ, et al (2011) “Es un diagrama descriptivo que sirve para dar una visión general de cómo transcurre el proceso”.

Para definir el diagrama del proceso de la operación, García sostiene al respecto:

Es la representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de materiales; además, puede comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis; por ejemplo, el tiempo requerido, la situación de cada paso o si los ciclos de fabricación son los adecuados. (2005, p.45).

Los símbolos usados en este diagrama son de operaciones e inspecciones.

Tabla 9.*Símbolos del DOP*

Actividad	Símbolo
Operación	
Inspección	
Almacenamiento	

Fuente: Elaboración propia

b. Diagrama de Análisis del Proceso

Es una representación gráfica de todas las actividades de un proceso como, operaciones, inspecciones, almacenamientos, transportes, demoras.


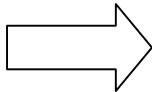

SUÑE (2011), nos dice que es una representación gráfica en la que se muestra la secuencia de las diferentes operaciones, los transportes, las inspecciones las demoras y almacenamiento del proceso, además información recolectada sirve para un análisis; por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para representar las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera. (p.53).

d. Diagrama Bimanual

Según García, Roberto (2005) “Este diagrama muestra todos los movimientos realizados por la mano izquierda y por la mano derecha y la relación que existe entre ellos.” (p.79).

Según García, Roberto (2005) En el diagrama bimanual, mayormente no se emplea el símbolo de inspección ya que para este diagrama los movimientos que realice la mano son operaciones, porque se da la inspección mientras sujeto sujeta el objeto y lo mira o calibra. (p.79).

Tabla 11. *Símbolos del Diagrama Bimanual*

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Operación	Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc, una herramienta, pieza o material.	
Transporte	Se emplea para representar el movimiento de la mano hasta el trabajo, herramienta, material o desde uno de ellos	
Demora	Se emplea para indicar el tiempo en que la mano no trabaja (aunque quizá trabaje la otra).	

1.3.3 Medición del trabajo

Un significado que podría darse a la medición del trabajo sería que es un procedimiento de seguimiento que se hace a la actividad que realiza un operario para controlar los tiempos que emplea para dicha actividad, en el cual lo que se busca es establecer tiempos estándar para incrementar la productividad, el estudio de tiempos es un análisis que se hace por un periodo de tiempo, utilizando como instrumento un cronometro, y registrando los tiempos obtenidos para luego analizarlo y calcular los tiempos estándar.

Para CRUELLES (2013), para establecer estándares en la medición del trabajo se utilizan los siguientes métodos:

- Estudio de tiempos (análisis de micro movimientos y cronometraje)
- Datos de tiempo estándar elemental
- Datos de tiempo y movimientos predeterminados.

-Muestreo del trabajo.

En la siguiente tabla podemos observar en qué áreas específicas se utilizan estos métodos.

Tabla 12: Método de trabajo según el área

TIPO DE TRABAJO	PRINCIPALES METODOS PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE TAREA
De intervalos muy breves, altamente repetitivo.	Análisis de películas
Intervalos breves, repetitivos	Estudio de movimientos con cronometro, datos de tiempos y movimientos predeterminados.
Tarea en conjunto con maquinaria u otro equipo de tiempo de procesamiento fijo.	Datos elementales
Trabajo poco frecuente o con largo tiempo de ciclo	Muestreo del trabajo

Fuente: CRUELLES, Jose (2012).

Para definir tiempo estándar, Cruelles sostiene lo siguiente:

Tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente cualificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo una tarea según el método establecido. Se determina sumando el tiempo asignado a cada uno de los elementos que componen la tarea afectados por el correspondiente suplemento de descanso y la proporción de tareas frecuentes. Se mide en tiempo hombre (Horas hombre o Minutos hombre) y en tiempo máquina. (2012, p.14).

Estimación

Según CRUELLES, José, (2012) “Esta técnica se realiza a partir de la observación directa y debe ser realizada por un analista con mucha experiencia” (p. 495).

La estimación se puede realizar para actividades que no suelen ser constantes o no se repiten mucho, así como para actividades que cambian constantemente, por ejemplo, cuando se tiene un producto el cual sus aplicaciones se cambian cada cierto tiempo, es por eso que se hace la estimación ya que no convendría hacer un análisis más profundo para una operación que cambia cada cierto tiempo. (CRUELLES, 2012, p.495).

Según CRUELLES, José (2012) ,el cronometraje “Consiste en la toma de tiempos con cronómetro de cada operación corrigiendo el tiempo obtenido mediante la apreciación de la actividad, es decir, el desempeño con el que el operario ha llevado a cabo dicha operación” (p. 501).

Antes de realizar la toma de tiempos por cronometro, se debe observar y analizar el área de trabajo que va a ser evaluada para saber en qué consiste la operación de inicio a final, luego de ello se debe tomar los tiempos a varios operarios en diferentes horas de su horario de trabajo y así se tendrán más datos que faciliten el análisis. Después de ello tendremos como resultado el tiempo normal, pero para ello hay que agregarle tiempos llamados suplementos, el primero sería la pausa que se da en cada operación (CRUELLES, 2012, p. 501).

Ventajas	
1	Único método que mide directamente el tiempo que invierte el operario.
2	Permite la observación detallada del ciclo completo y el método.
3	Puede cubrir elementos que ocurren con menor frecuencia.
4	Proporciona con rapidez valores exactos para los elementos controlados por la máquina.
5	Es sencillo explicarlo y aprenderlo.
Inconvenientes	
1	Requiere la calificación de la actividad del trabajador
2	No obliga a llevar un registro detallado de método, movimientos, herramientas.
3	Puede no evaluar bien los elementos no cíclicos.
4	Basa el estándar en el sesgo de un analista que estudia a un trabajador que usa un solo método.

Fuente: CRUELLES, José (2012).

Cálculo del promedio por elementos

El tiempo promedio por elemento (Te) se halla dividiendo la suma de las lecturas de tiempos consideradas como consistentes entre la cantidad de lecturas consideradas como consistentes.

$$Te = \frac{\sum Xi}{LC} \text{ por ejemplo } Te = \frac{3.11}{9} = 0.345$$

Fuente: Salazar López Bryan

1.3.4 Productividad

Según GUTIERREZ y de la VARA (2012), cuando se menciona productividad se refiere al uso optimizado de los recursos para maximizar los resultados, este está dividido en dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera busca el uso óptimo de los recursos. Mientras que la segunda mide el grado de cumplimiento de las actividades realizadas y si los resultados planeados son logrados (p.7).

Según PROPOKENKO (1989) nos define que, es la relación que hay entre la eficiencia y eficacia, así mismo también se define el uso eficiente de todos los recursos empleadas para la obtención de un producto (p.3).

Según PROPOKENKO (1989). La productividad es una herramienta muy importante para los gerentes de la empresa y ingenieros ya que analizan la relación que hay entre los resultados y tiempos que lleva a obtenerlo (p.3).

La productividad es la relación que existe entre producción e insumos, indicador que mide el grado de cuando es capaz de producirse con la misma cantidad de recursos. Dicha medida de producción pueda estar afectada por diversos factores externos, factores que se encuentran fuera del control del empleado u operador, así como factores internos como disponibilidad de materia prima, mano de obra, infraestructura, capital (KANAWATY, 1996, pp. 4-5).

La define con la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \text{eficiencia} * \text{eficacia}$$

Fuente: Gutiérrez y de la Vara, control estadístico de calidad y seis sigma (2012).

Importancia de la productividad

Según PROKOPENKO (1989), el bien estar nacional se logra incrementado de manera eficaz y eficiente la productividad, hoy en día es reconocida universalmente que la productividad mejora los niveles de vida de una ciudad puesto que manifiesta que no existe ninguna actividad humana que no se beneficie de una mejor productividad. Por otra parte no señala que es importante porque la mayor parte del aumento del ingreso nacional bruto se produce debido al mejoramiento de la eficacia y la calidad de la mano de obra, y no por la utilización excesiva de trabajo y capital (p. 6).

1.3.2.1 Factores de la productividad

Factores internos

Según PROKOPENKO (1989), manifiesta que: Algunos factores internos se pueden modificar de manera más sencilla y fácil que otros, por esta razón dichos factores fueron clasificarlos en dos grupos: Factores duros, conocidos así porque no se modifican con facilidad y blandos, aquellos que son fáciles de cambiar. Esta clasificación permitirá tomar decisiones ya los factores blandos no requieren de inversiones considerable en comparación con los otros factores (p.11).

A continuación, se detallará con más precisión como están conformados cada uno de estos factores.

Factores duros

•Productos

El factor producto se inclina más a medir el grado de cumplimiento que el producto puede satisfacer las exigencias de la producción. En este factor también se menciona el valor de uso que se refiere a la suma de dinero que el cliente está dispuesto a pagar por un producto considerando la capacidad que este satisfaga sus necesidades del usuario, capacidades que se pueden mejorar perfeccionando el diseño y sus especificaciones. Muchas empresas de todo el mundo compiten constantemente para incorporar técnica de perfección a sus productos comerciales

•Tecnológicos

Según GARCÍA (2005), menciona que: La innovación tecnológica constituye una fuente importante de aumento de la productividad ya que con ayuda de este factor se puede lograr aumentos considerables de los volúmenes de bienes y servicios, con mayor calidad, así como también crear ventaja en la introducción de nuevos métodos de comercialización, mejoras en la manipulación de los materiales, e los sistemas de comunicación y el control de la calidad de los productos o servicios debido a la incorporación de la automatización. Es importante mencionar que gracias a la automatización en los últimos veinticinco años se han logrado considerables aumentos de la productividad, a la vez se puede prever mejoras debido a que la tecnología se encuentra en constante cambio (p.32).

•Materiales y energía

Las máquinas y equipos necesarios para las actividades de las empresas, estos también incluyen a los destinados a transporte, calefacción o al aire acondicionado, los equipos de oficina y hasta los terminales de una computadora, entre otros; los cuales complementan para la realización de una tarea (KANAWATY, 1996, p.6).

Factores blandos

• Personas

Según HEIZER y RENDER (2007), manifiestan que: Poner en práctica una fuerza de trabajo saludable, educada y motivada contribuye a la productividad. Se considera que cerca de 10% de la mejora anual en productividad se debe a mejoras de la calidad del trabajo. Las estrategias de motivación, capacitación, trabajo en equipo son consideradas técnicas que favorecen la mejora de la productividad de la mano de obra es decir incrementan la calidad de la mano de obra. Las mejoras en la productividad de la mano de obra son posibles; sin embargo, se puede esperar que sean cada vez más difíciles y costosas debido a que cada día un puesto de trabajo se está haciendo más competente ya que la tecnología cada día trae algo nuevo. Es importante que un operario este en constante capacitación (pp.16-17).

• Métodos de trabajo

Según PROKOPENKO (1989) no dice que: La aplicación del estudio de métodos de trabajo lo que se busca es perfeccionar, minimizar y finalmente eliminar trabajos innecesarios con la finalidad de llegar a considerar solo del trabajo necesario con más eficacia y menos esfuerzo, tiempo y costo. El estudio del trabajo, la ingeniería industrial y la formación profesional son los principales instrumentos para mejorar los métodos de trabajo de una organización (p. 15).

Factores externos

Según PROKOPENKO (1989) manifiesta que: Entre los factores externos se puede mencionar a las políticas estatales; la situación política, social y económica del estado; la disponibilidad de recursos financieros, energía, agua, medios de transporte, comunicaciones y materias primas. Factores que afectan a la productividad de la empresa, pero que no pueden ser controlados de manera activa por una organización, es decir están fuera del control de las organizaciones. Por esta razón es importante que al momento planificar y ejecutar

programas de productividad las empresas dichos factores. Lo que queda fuera del control de las empresas individuales en corto plazo podría muy bien resultar controlable en niveles superiores de estructuras e instituciones de la sociedad (p. 17).

1.3.2.2 Indicadores de la productividad

Para GARCÍA (2005) no dice que para que una empresa trabaje adecuadamente, es imprescindible que todas sus áreas y trabajadores, deberán funcionar y estar conectados de manera adecuada, ya que con una combinación y participación adecuada de todos los recursos la productividad se verá afectada de manera positiva (p.19).

1.3.4.1 Eficiencia

Según FERNANDEZ y SANCHEZ (1997), la eficiencia es alcanzar los resultados trazados como objetivos optimizando la cantidad de recursos utilizados, esto nos asegura evaluar si se está cumpliendo con la eficacia de cumplir con los objetivos.

La eficiencia es la relación que existe entre los resultados logrados y recursos empleados. Se puede mejorar optimizando recursos tales como, minimizando o eliminando tiempos muertos que se pueden dar por paros en las máquinas y reparaciones no programadas, insuficientes materiales, falta de capacitaciones en los operarios, entre otros (GUTIERREZ y de la VARA, 2012, pp.7-8).

1.3.4.2 Eficacia

Para definir la eficacia, Fernández y Sánchez sostienen al respecto:

La eficacia nos quiere decir la relación que existe entre los resultados y el sistema de significados que exista entre ambos, estos resultados serán satisfactorios en caso que se cumplan de modo suficiente lo antes previsto, es decir si se puede conseguir lo antes propuesto por lo que los resultados tienen un valor en aspectos económicos, principalmente cuando hablamos de organizaciones tanto de bienes como servicios. . (1997, p.62).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017?

1.4.2 Problemas específicos

Dimensiones: eficiencia y eficacia

¿De que manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017?

¿De que manera la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017?

1.5. Justificación del estudio

La aplicación de la metodología tendrá como objetivo analizar de qué manera se están ejecutando las actividad en la empresa SILICON TECHNOLOGY SAC, ya que en los últimos meses se ha observado que el proceso productivo presenta problemas las cuales se viene evidenciando que hay una baja productividad de la empresa; la aplicación de la herramienta nos ayudara simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o repetitivo y con la finalidad mejorar la calidad de los procesos, productos y servicios.

El presente trabajo de investigación se realiza porque el proceso producción tiene varias deficiencias y estas se reflejan en la baja productividad que está teniendo la empresa SILICON TECHNOLOGY SAC.

1.5.1. Justificación practica

Se aplicará el estudio de trabajo como herramienta para mejorar la productividad del ensamblado de seccionadores de la empresa SILICON TECHNOLOGY SAC, ya que nos permitirá resultados rápidos y sencillos de aplicar a la producción y un alto conocimiento sobre las técnicas empleadas en este proyecto, el estudio de métodos y medición de tiempos,

para la mejora los procedimientos de trabajo, con el objetivo de poder lograr el incremento de la productividad.

1.5.2. Justificación económica

La aplicación del estudio de trabajo beneficiara tanto a la empresa como los trabajadores, ya que se podrá hallar y controlar los tiempos de producción, para poder entregar a tiempo el pedido de los clientes, y así los clientes ya no rechazarán el producto por entregar fuera de fecha y no incurrir teniendo penalidades. Esto lo lograre mediante un análisis de las operaciones, los procesos y los métodos de trabajo.

1.5.3. Justificación Social

Al mejorar el ambiente de trabajo en el área de producción de la empresa SILICON TECHNOLOGY SAC, facilitara a los operarios al tener un método de trabajo estandarizado de manera eficiente en la cual se sentirán más satisfechos en la realización del ensamblado del seccionador. Es importante mencionar que, al aplicar la técnica del estudio de trabajo, lograra reducir la fatiga laboral, la presión, aumentar el bienestar laboral y la productividad.

1.5. Formulación de hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

1.5.2 Hipótesis específicas

La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017.

La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017.

1.7.1 Objetivo General

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017.

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017.

II. MÉTODO

2.1 Tipos y diseño de Investigación

2.1.1 Tipo de Investigación

Por su finalidad es aplicada

Para definir la investigación aplicada RIVERO, Daniel (2008), nos indica lo siguiente:

Además de aplicada podemos encontrarla como activa, práctica y dinámica, esta se caracteriza por la aplicación o utilidad que se les da a los distintos conocimientos, el cual esta estrechada con la investigación básica ya que depende de los resultados y avances que se obtengan, ya que para la investigación necesitamos de un marco teórico.

La presente investigación será tipo aplicada, ya que se tendrá que hacer uso de conocimientos teóricos para la aplicación del estudio de trabajo y a la vez poder dar una solución a la problemática de la empresa, con el objetivo de poder incrementar la productividad.

Por su finalidad es explicativa

Según HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPSTISTA, María (2010), los estudios explicativos van más allá de los fenómenos o conceptos que se tengan ya que van dirigidos a responder las diferentes causas de los fenómenos o eventos que se susciten hablando en lo físico o social, ya que se enfoca en explicar el por que ocurre estos hechos y en que condiciones se manifiesta, o porque se relacionan dos o más variables.

Esta investigación, a la vez es explicativa ya que nos ayudara en la búsqueda del por que de los diferentes hechos mediante la relación de las variables. Es decir, explicar de manera sencilla y clara de que forma ocurre el fenómeno y de en que situaciones se esta presentando.

Por su enfoque es cuantitativa

Según RIVERO, Daniel (2008), la investigación es cuantitativa, pues, recoge información empírica y a la vez que por su naturaleza nos da números como resultado, por otro lado tiene una innegable potencia en el aspecto del tratamiento de los datos específicos.

Esta investigación es cuantitativa ya que podemos utilizar el análisis y la recolección de los datos para poder contestar las preguntas que se tengan sobre la investigación y a la vez poder probar la hipótesis establecida guiándonos en la medición numérica,

2.1.2 Diseño de Investigación

Experimental de tipo Cuasi-Experimental

El diseño del trabajo es cuasi-experimental, ya que este se tendrá que manipular el estudio de trabajo que es la variable independiente para poder analizar el efecto que este tiene, en la variable dependiente que es la productividad. Además, es cuasi-experimental, ya que tomara una serie de mediciones antes que se pueda introducir el tratamiento al grupo o individuo, para que una vez finalizada las observaciones se pueda someter a estos a una intervención, las cuales podan ser retiradas posteriormente para volver a efectuar otras observaciones. La cual coincide con SAMPIERE, Roberto (2014), quien manifiesta que el diseño experimental se utiliza cuando el investigador pretende establecer el posicionamiento de una causa que se manipula.

Longitudinal

Según HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPSTISTA, María (2010), manifiesta que en el alcance temporal se recolectan datos en distintos periodos de tiempo, con el fin de hacer inferencias respecto a los cambios producidos desde sus causas y consecuencias.

Esta investigación por su alcance es temporal longitudinal ya que se estudia en 2 tiempos los cuales son medidos en diferentes contextos.

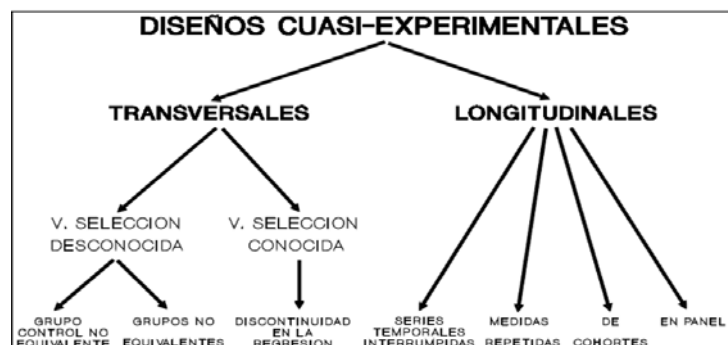


Figura 10. Tipo de diseños cuasi-experimentales

2.2 Variables Operacionalización

2.2.1 Estudio de trabajo

2.2.1.1 Concepto

Esta técnica es la que se encarga de someter las operaciones de partes específicas del trabajo a través de un delicado análisis para poder eliminar las operaciones innecesarias y así encontrar el método más rápido para las diferentes operaciones que sean necesarias. (LÓPEZ, Peralta, ALARCÓN, Enrique y ROCHA, Mario, 2014, p.8).

2.2.1.2 Dimensiones

A. Estudio de métodos

Este es el registro y a la vez el examen crítico sistemático en las actividades que se realicen, con el único fin de sugerir mejoras. (KANAWATY, George, 1996, p.77).

$$A_{\text{TOTAL}} = \frac{A_{\text{ACTM}}}{A_{\text{ACTY}}}$$

Dónde:

ACTM: Actividades de muertas

ACTY: Actividades improductivas

ACTT: Actividades totales.

B. Medición de trabajo

Se basa en la aplicación de técnicas diferentes para que así se pueda identificar el contenido de una determinada tarea fijando el tiempo que será invertido por un operario para llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida (GARCIA, Roberto, 2005, p.177).

$$A_{\text{TT}} = A_{\text{TT}} \times (1 + T)$$

Donde:

TS: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Nominal

S: Suplementos

Tabla 13. Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DETRABAJO	Es la técnica que somete cada operación de una determinada parte del trabajo a un delicado análisis en orden a eliminar toda operación innecesaria y en orden a encontrar el método más rápido para realizar toda operación necesaria (LÓPEZ, J, Enrique ALARCÓN, E y ROCHA,M,2014,p.8).	Es la aplicación de técnicas y en particular el estudio de metodos y medicion de trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos	Estudio de metodos	$ACTM = \frac{AAAAAAA}{AAAAAAA} \times 100\%$ <p>ACTM:Actividades muertas ACTY: Actividades improductivas ACTT:Actividades totales</p>	Razón
			Medicion de trabajo	<p>TS: TN X (1 + s)</p> <p>TS: Tiempo Estandar TN: Tiempo normal S: Suplementos</p>	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados (GARCIA, Roberto, 2005, p.9).	Es la relacion que existe entre produccion y los recursos puestos en juego para lograrla.	Eficiencia.	$\text{Eficiencia} = \frac{HH.EMP}{HH.ESAA} \times 100\%$ <p>HH.ES=Horas hombre empleadas HH.EMP=Horas hombre estimadas</p>	Razón
			Eficacia	$\frac{EEEEPPPPPPPPPPPP P.REAL}{P.PROG} \times 100\%$ <p>P.REAL: Produccion realizadas P.PROG:Produccion programadas</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

La población es la totalidad de unidades de análisis del conjunto a estudiar, en los cuales puede presentarse determinada característica apta para ser estudiada.

Según Valderrama (2016) nos define, que la población es el conjunto de elementos finitos o infinitos de individuos, elementos, fenómenos, objetos que tienen similares características. Por lo cual nos referimos al universo de familias, instituciones, autos, empresas, etc. Al hablar del universo, se debe tener en cuentas cuales son los elementos que lo conforman, el lugar al que correspondan y el tiempo en el que se ejecutara la investigación (p.182).

La presente investigación, tiene como población la producción de seccionadores obtenidas de las ordenes de fabricación durante 24 días laborales.

2.3.2 Muestra

La muestra es el subconjunto metodológicamente seleccionada que se somete a ciertos datos estadísticos para obtener resultados sobre universo investigado. ([Hernández, 2001, p.27).

Así mismo Valderrama (2014) manifiesta, que la muestra en el proyecto es un conjunto específico de un universo o población reflejando similitudes en las características de la población, este número se evalúa mediante el empleo de diversos procedimientos (p.186).

La presente investigación, tiene como muestra la producción de seccionadores obtenidas de las ordenes de fabricación durante 24 días laborales.

2.3.3 Muestreo

Se puede mencionar que en la investigación no se aplica el muestreo, ya que la muestra es de tipo censal, esto quiere decir que ya no es necesario un muestreo ya que se tiene que la población es igual que la muestra.

2.3.4 Criterios de Selección

Se tomaron en cuenta para la inclusión y exclusión datos como:

Para inclusión: Se tomó la población de lo producido solo los días hábiles

Para exclusión: No se consideró los días domingos y feriados.

2.4 Técnicas e instrumentación de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Según Arias (2012), señaló que la técnica de investigación es “el procedimiento o forma particular de obtener, hallar, y recolectar datos o información” (p. 67).

Según Valderrama (2015), nos indica, encuesta, biblioteca, tesis y hemerotecas respectivamente (p. 194)

Por lo tanto, en el proyecto de investigación, indica que existe varias fuentes en la recolección de los datos siendo dos principales tanto las primarias como las secundarias. y a la vez para poder utilizarlas se debe utilizar las técnicas de observación, se realizó la recolección de datos, ya que se está utilizando la técnica directa de observación en el área de estudio.

2.4.2 Instrumentos

Según Arias (2012) señaló que “un instrumento es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p. 68).

En esta investigación se ha elaborado 3 formatos los cuales son por elaboración propia, por la cual las opiniones de los expertos tienen validez en el diferente contenido, evaluación y en la construcción en las cuales se podrá obtener un promedio de valoración de la recolección de datos, dos que corresponde a la variable dependiente y dos para la variable independiente para el levantamiento de información en una determinada área de estudio.

2.4.4 Validez y confiabilidad

La validez se refiere al grado en que un instrumento sirve para poder medir la variable que se desea medir (Hernández, Fernández y Batista, 2014, p.201)

La validación de los instrumentos de la presente investigación está autorizada por el juicio de expertos, esta se llevó a cabo por asesores de la escuela de ingeniería industrial mencionados en la siguiente tabla.

Tabla 14. Juicio de expertos

Nº	Nombre y apellido de los expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Díaz Dumont Jorge Rafael	si	si	si
2	Rodriguez Alegre Lino Ronaldo	si	si	si
3	Dávila Laguna Ronald Fernando	si	si	si

Fuente: Elaboración propia

2.4.5 Confiabilidad

La confiabilidad es el grado en que un instrumento aplicado varias veces permite obtener los mismos resultados (Hernández, Fernández y Batista, 2014, p.200).

La confiabilidad se realizará a través de los datos estadísticos.

2.5. Métodos de análisis

En el presente trabajo investigación tiene como objetivo de construir la relación de sus variables de estudio, y así también para el análisis de datos que se aplicara en la herramienta IBM SPSS para obtención de resultados de la información obtenida del análisis descriptivo e inferencial.

2.5.1 Análisis Descriptivo

Según Rustom, Antonio (2012), el análisis descriptivo es una herramienta de la estadística que nos permite recopilar y presentar datos relacionado al tipo de investigación, transformándolas en estadísticas con el objetivo de analizarlas para obtener resultados (p.9).

5.2 Análisis Inferencial

En la realización del proyecto las dos variables son cuantitativas, por ello la prueba de normalidad nos dice que:

$n \leq 50$, significa que se va aplicar la normalidad por shapiro wilk $n > 50$, significa que se va aplicar la normalidad por kolmogorow Smirrow.

En la cual en el trabajo de investigación se ha realizado la normalidad por Shapiro Wilk ya que la población ha sido menor que 50.

Finalmente analizaremos el nivel de significancia teniendo en cuenta dos tipos pruebas, como la T-student para pruebas paramétricas y WilcoOnson para paramétricas no paramétricas

2.6 Aspectos éticos

En la presente investigación se consideran los aspectos éticos que son fundamentales, ya que se contó con la colaboración y participación permanente del gerente general, jefe y de los trabajadores de la empresa Silicon Technology SAC.

Para la presente investigación se contó con los permisos necesarios para la aplicación del instrumento de investigación, así mismo el consentimiento de cada uno de los operarios, manteniendo siempre su apoyo y el respeto correspondiente en cada momento.

2.7. Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Situación actual

SILICON TECHNOLOGY es una empresa joven de capital 100% peruano, cuyo inicio surgió el 4 de enero del 2001 gracias al desarrollo de transferencia de tecnología con Dow Coming Corporation, líder mundial en la fabricación de Silicona de alta consistencia en los Estados Unidos y Brasil.

SILICON TECHNOLOGY empresa dedicada al diseño, fabricación y comercialización de aisladores poliméricos de silicona y seccionadores, comprometida a satisfacer al mercado y nuestros clientes mediante el suministro de productos de alta calidad, confiables, económicos en su operatividad y cumpliendo con las normas técnicas del mismo.

Descripción General de la Empresa.

- Razón Social: SILICON TECHNOLOGY S.A.C
- RUC: 20501462862
- Página Web: <http://www.silicon.com.pe>
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 04 / Enero / 2001
- CIU: 31900
- Dirección Legal: Jr. el Estañó Nro. 5571
- Distrito / Ciudad: Los Olivos
- N° de trabajadores: 100 colaboradores

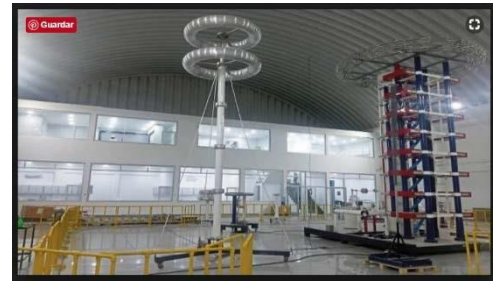


Figura 11. Laboratorio Cite



Figura 12. Planta de Ancón

Misión

SILICON TECHNOLOGY empresa dedicada a la fabricación y diseño de aisladores, seccionadores, celdas, transformadores y servicios de recubrimiento, pruebas de laboratorio y asesoría técnica especializada, cumpliendo con estándares internacionales de calidad brindando productos de primera calidad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes nacionales e internacionales.

Visión

Ser líderes en el mercado nacional e internacional en la fabricación y comercialización de nuestras líneas de productos eléctricos, para baja, media, y alta tensión contribuyendo al desarrollo del sector energético.

Valores

- Integridad.
- Compromiso y entrega.
- Trabajo en equipo.

- Relaciones a largo plazo.
- Innovación y apertura.

Productos

Seccionadores

Cut out

- Seccionadores de silicona (27/38kv kv-150 kvbill , 38kv- 170 kvbill)
- Seccionadores de porcelana (27 kv-125 kvbill , 27kv/38 kv 150 kvbill ,38kv-170 kvbill)

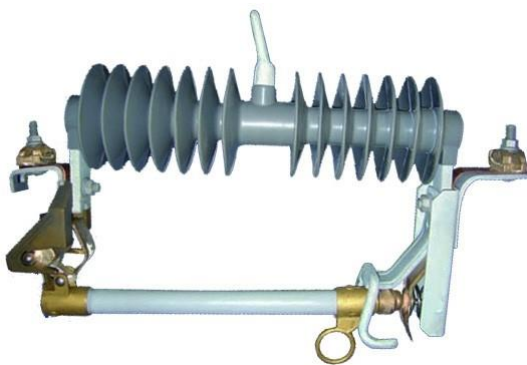


Figura 14. stcor de silicona 27-38kv 150kvil 100a



Figura 13. Scop 27-38kv 125kvil 100a



Figura . stcor de silicona 38kv 170kvil 100a



Figura 15. stcor de silicona 27-38kv 150kvil 200a

Dcd

- Seccionadores STD CD de silicona (27/38kv KV-150 kvbill , 38 kv-170 kvbill)
- Seccionadores STD CD de porcelana (27/38kv KV-150 kvbill , 38 kv-170 kvbill)
- Seccionadores DCD de silicona marca ABB(27/38kv KV-150 kvbill , 38 kv-170 kvbill)



Figura 16. Dcd porcelana 38 kv 150kvil 900a



Figura 17. Dcd de silicona 27-38kv 150kvil 600a

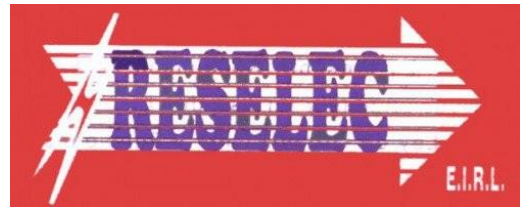


Figura 18. Dcd de silicona 38k 150kvil 600a

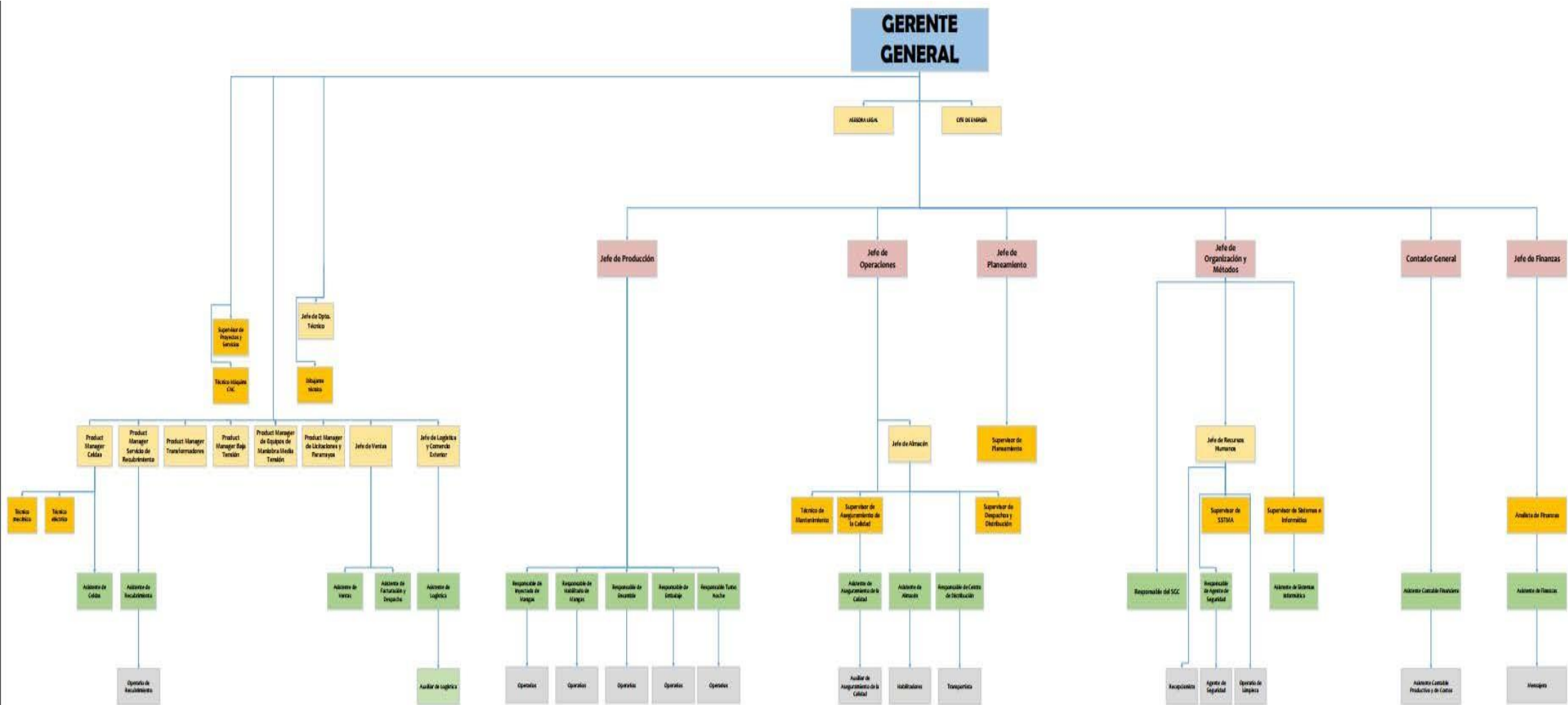


Figura 19. Dcd de silicona 27kv 125kvil 600a

Cientes

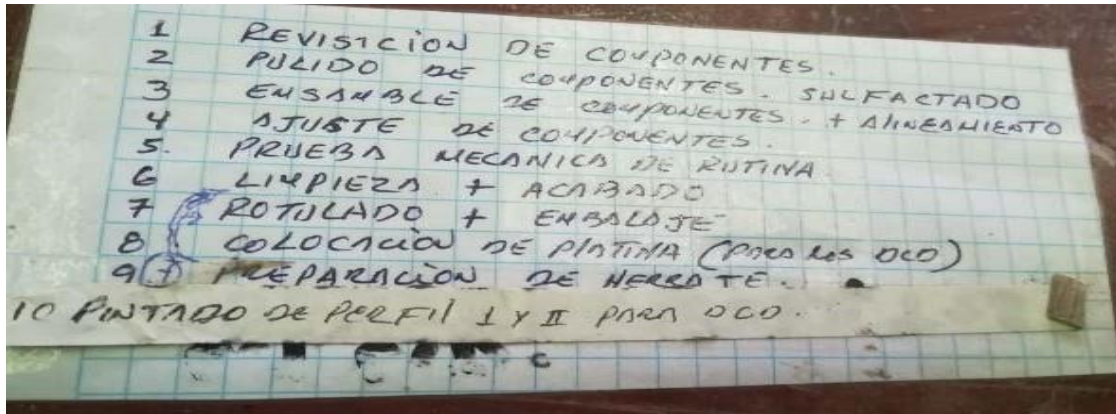


Organigrama de la empresa



2.7.1.1 Descripción actual del proceso de fabricación del seccionador

La empresa hasta el momento en cuanto al área de ensamble de seccionadores no cuenta con un diagrama de procesos o actividades enumeradas como se muestra la imagen.



Ya que al no tener un diagrama de procesos surgían problemas en el proceso de fabricación; los operarios no tenían una secuencia ya que se observó que cada operario iniciaba con diferente proceso; por lo tanto, algunos operarios terminaban primero y otros se demoraban; la cual no llegaban a su tiempo establecido para cumplir la orden de venta. Por eso nace el motivo de la aplicación de diagramas de procesos para mejorar el proceso de producción y que todos los operarios lleguen a terminar el lote al mismo tiempo y no haya demoras para entregar la orden en la fecha determinada.

A continuación, se describe la secuencia de pasos que se realizan en el proceso de producción de zuncho, desde la recepción de materia prima hasta su almacenamiento.

Recepción de materia prima

En este proceso se almacena de todos los componentes que involucran al tipo de seccionador.



Figura 20. Cuerpos de silicona



Figura 21. Kits superior, inferior y tubos portafusibles

Revisión de materia prima

Los operarios y el dpto. de calidad inspeccionan todos los materiales que están en buen estado para que sean utilizados en la fabricación.



Figura 22. Verificación de mangas

Limpieza de tubo portafusible

Consiste en pasar escobilla en la parte del bronce (ojal y tapon) y la bisagra del tubo portafusible.



Figura 23. Limpieza del tubo portafusible

Pulido de platinas contacto y kits

En este proceso se coloca un insumo llamado pulidor para poder quitar lo negruzco del kit y lo sulfatado de las platinas.



Figura 24. Pulido de kits

Pintado de herrajes

Se le añade un insumo (spray galvanizador en frio) para poder llegar al micraje que según norma ASTM 1/2/3 tiene que ser mayor a 80 micras.



Figura 25. Pintado de soporte Nema B

Ensamble de componentes

El operario hace las colocaciones de todos los materiales solamente para presentación es decir como una muestra.



Figura 26. Ajuste de componentes

Ajuste de componentes

Una vez presentado el producto se realiza ajustar todo para que en proceso siguiente no se tenga ningún inconveniente en realizar la prueba.

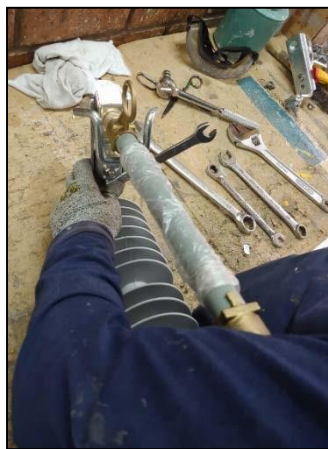


Figura 27. Armado de componentes

Prueba de cierre y apertura

El operario y el dpto. de calidad verifican que en la prueba el tubo portafusible caiga correctamente (derecho) a la lengüeta.



Figura 28. Prueba de cierre y apertura

Limpieza del cut out

Se le añade alcohol isopropilico para quitar la suciedad que presenta las mangas del cut out.



Figura 29: Limpieza del seccionador

Colocar grasa conductiva

Se le añade ese insumo a la lengüeta para que cuando caiga el tubo portafusible haya un buen contacto.



Figura 30. Grasa conductiva

Habilitar herrajes

Armado de soporte montaje perno 7'' colocándole arandela plana, arandela de presión y brida de bloqueo.



Figura 31. Armado de herrajes

Encajado

Armado de las cajas y luego colocación del seccionador y herraje.



Figura 32. Armado de cajas



Etiquetado

Se realiza el pegado de las etiquetas de las cajas en la cual detalla la descripción del tipo de producto.



Figura 33. Pegado de etiquetas



Paletizado.

Cuando el producto ya está terminado se coloca en pallets de diferentes cantidades para luego colocarle stretch film.

Rotulado

El último proceso en la cual se colocan un rotulo poniéndoles las siguientes características:

Orden de venta u Orden de fabricación, Cliente, Cantidad, Fecha, Descripción del producto.

2.7.1.2 Diagrama del proceso de ensamblado del seccionador

A continuación, observaremos la representación gráfica del diagrama de procesos con la finalidad de obtener las cantidades y el tiempo de cada actividad en general que realiza cada trabajador para el ensamblado del seccionador.

PRE-TEST

Variable independiente: Estudio de trabajo

Dimensión 1: Estudio de métodos



Figura 34. DOP del proceso de producción del seccionador

En este diagrama observaremos los procesos obtenidos del diagrama anterior(DOP) pero de manera más detallada ya que se toma tiempos de transporte y espera como se muestra en la imagen.

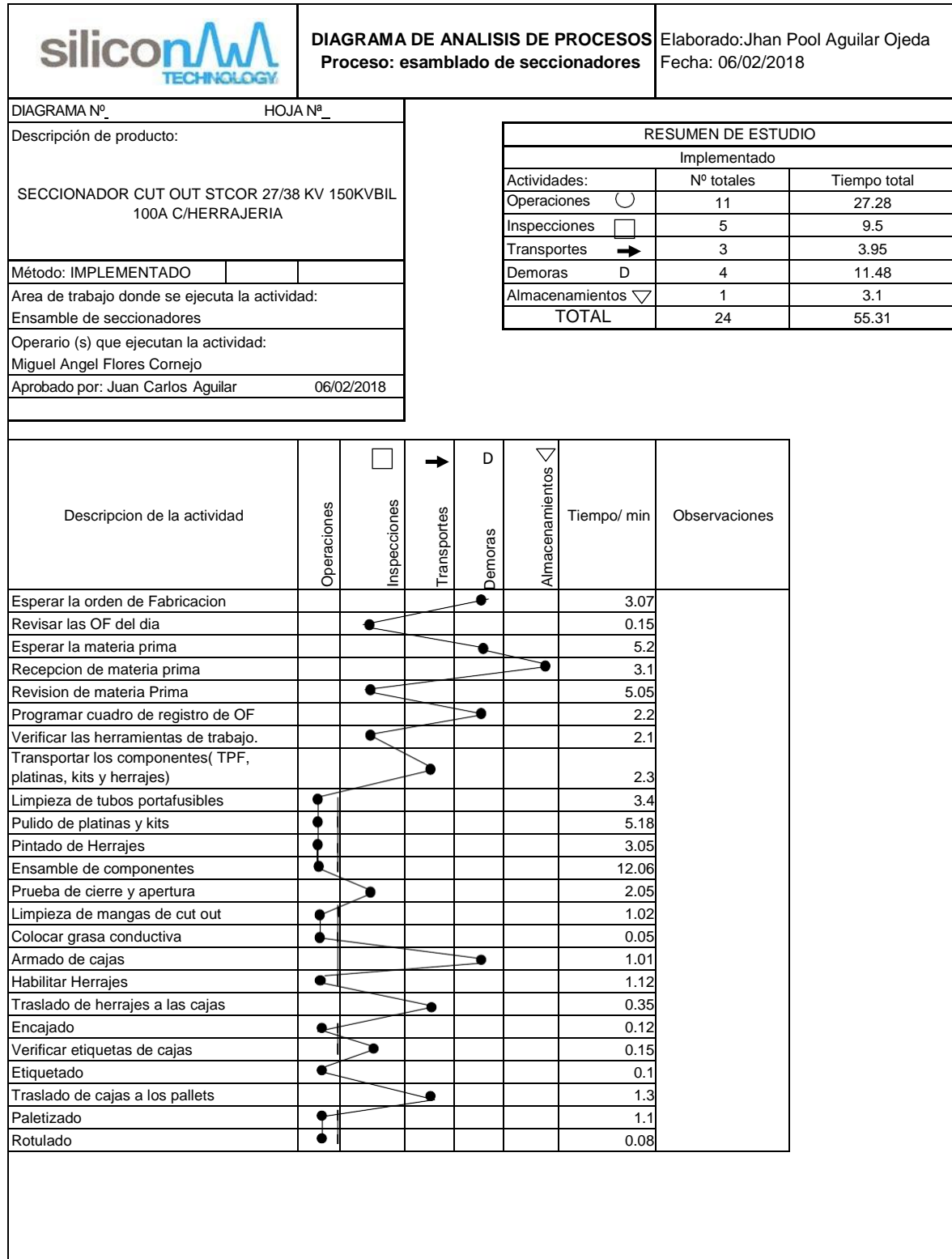


Figura 35. Diagrama de análisis de producción del seccionador

2.7.1.3 Toma de tiempos

Dimensión 2: Medición de trabajo

En la siguiente tabla, se muestra la recolección de tiempos observados por ciclo de producción, un ciclo de producción está formado por 1 unidad de seccionador; esta recolección de datos facilitará calcular el promedio del tiempo normal, a la vez considerando los tiempos suplementarios se podrá calcular el tiempo estándar de cada una de las operaciones. Para la toma de tiempos se consideró la elaboración de un producto específico un periodo de 24 días laborables. A su vez se utilizó como instrumentos de medición al cronometro.

Tabla 15. Toma de tiempos de producción de seccionador

TOMA DE TIEMPOS- PROCESO DE ENSAMBLADO DE SECCIONADORES																									
PRODUCTO: SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR-27/38KV 150KV BIL, 100 A 10KA																				OPERARIO: MIGUEL ANGEL FLORES CORNEJO					
OBSERVADO POR: JHAN POOL AGUILAR OJEDA-ASISTENTE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD																				SECCIONADOR: 1 UNIDAD					
COMPROBADO POR: JUAN CARLOS AGUILAR FLORES-SUPERVISOR DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD																				CALIDAD: BUENA					
MARZO-2018																									
	DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Esperar la Orden de fabricacion	3.07	3.15	3.08	3.10	3.15	4.00	3.15	3.20	3.10	3.15	3.15	4.00	3.25	3.10	3.08	3.07	3.07	3.07	3.09	3.08	3.07	3.09	3.08	3.08
2	Revisar la Of del dia	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.15	0.18	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.15	0.15	0.15
3	Esperar la materia prima	5.20	6.00	5.22	5.20	5.23	5.20	6.00	5.20	5.20	5.23	5.23	5.22	6.00	5.20	5.20	5.20	5.23	5.24	5.20	6.00	6.00	5.20	5.21	5.20
4	Recepción de materia prima	3.10	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.10	3.50	3.55	4.00	3.50	3.10	3.10	3.40	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.10	3.10
5	Revisión de materia prima	5.05	5.07	5.09	5.08	5.25	5.35	5.30	6.00	5.25	5.35	5.16	5.05	5.15	5.45	5.10	5.10	4.00	5.25	5.05	5.05	5.12	5.05	5.05	5.05
6	Programar cuadro de registro de OF	2.20	2.25	2.20	2.20	2.25	2.20	2.20	2.20	3.00	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.20	2.20	2.20	2.21	2.20	2.20	2.20	2.20
7	Verificar las herramientas de trabajo	2.10	2.10	2.10	2.10	2.15	2.10	2.15	2.15	2.10	2.10	2.20	2.17	2.30	2.10	2.10	2.30	2.10	2.10	2.50	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
8	Transportar los componentes	2.30	2.45	2.30	2.33	2.30	2.55	2.35	2.45	2.30	3.00	3.00	2.30	2.32	2.31	2.34	3.00	2.30	2.30	2.30	2.30	2.29	2.30	2.30	2.38
9	Limpieza de tubos portafusibles	3.40	3.40	3.50	3.50	4.00	3.40	4.00	4.00	3.55	3.90	3.40	3.45	3.45	3.40	3.40	4.00	3.40	3.40	3.55	3.40	3.40	3.60	3.40	3.40
10	Pulido de platinas y kits	5.18	5.20	5.25	5.30	5.18	5.20	6.00	5.18	5.30	5.18	6.00	5.50	5.50	5.18	5.18	5.18	5.18	5.25	5.25	5.25	5.18	5.18	5.18	5.18
11	Pintado de herrajes	3.05	3.06	4.00	3.05	3.15	3.15	3.15	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.20	3.20	3.20	3.20	3.05	3.05	3.05	4.00	3.05	3.05	3.15	3.05
12	Ensamble de componentes	12.06	12.07	12.09	12.14	12.20	12.22	12.35	12.45	12.56	12.55	12.28	12.25	12.10	13.00	12.10	12.15	12.45	13.00	12.55	12.16	12.45	12.25	12.06	12.25
13	Prueba de cierre y apertura	2.05	2.09	2.10	2.07	2.11	2.05	2.05	2.08	2.10	2.30	2.31	2.05	2.38	2.50	2.25	2.14	2.35	2.12	2.05	2.50	2.15	2.13	2.05	3.00
14	Limpieza de mangas del cut out	1.02	1.02	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.02	1.02	1.05	1.02	1.10	1.10	1.02	1.02	1.08	1.02	1.02	1.20	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
15	Colocar grasa conductiva	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05
16	Armado de cajas	1.01	1.05	1.05	1.05	1.07	1.12	1.12	1.12	1.12	1.01	1.08	1.01	1.15	1.15	1.15	1.15	1.01	1.01	1.10	1.01	1.10	1.07	1.01	1.01
17	Habilitar herrajes	1.12	1.13	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.20	1.20	1.25	1.12	1.15	1.15	1.12	1.12	1.25	1.15	1.15	1.20	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12
18	Traslado de herrajes a las cajas	0.35	0.36	0.35	0.35	0.40	0.35	0.38	0.35	0.35	0.35	0.35	0.36	0.37	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35	0.45	0.35	0.35
19	Encajado	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.15	0.12	0.14	0.12	0.12	0.14	0.12	0.12	0.14	0.12	0.12	0.15	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12
20	Verificar etiquetas de cajas	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.18	0.15	0.15	0.15	0.18	0.15	0.16	0.15	0.15	0.17	0.15	0.15	0.15
21	Etiquetado	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.13	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10	0.13	0.10
22	Traslado de cajas a los pallets	1.30	1.35	1.35	1.38	1.38	1.35	1.41	1.45	1.45	1.35	1.36	1.45	1.48	1.30	1.31	1.30	1.41	1.36	1.43	1.30	1.40	1.45	1.40	1.30
23	Paletizado	1.10	1.05	1.05	1.05	1.08	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.06	1.05	1.05	1.05	1.10	1.05	1.05	1.05	1.15	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
24	Rotulado	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08	0.10	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	TOTAL DE MINUTOS	55.3	56.6	56.8	55.9	56.9	57.3	58.7	58.0	57.5	57.9	58.2	57.6	58.9	57.9	56.0	57.6	55.4	57.1	57.5	58.1	57.2	56.5	55.5	56.5

Fuente: Elaboración propia

Calculo de número de muestras de los tiempos observados

En la tabla 09 mediante la aplicación de la fórmula de Kanawaty nos muestra el cálculo del número de muestras o datos requeridos para obtener el tiempo promedio de manera más exacta.

Tabla 16. *Calculo del número de muestras(Pre-test)*

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS (Pre Test)					
Empresa:	SILICON TECHONOLY SAC		Área:	Producción	
Método:	PRE-TEST		Proceso:	Ensamblado de seccionadores	
Elaborado por:	Jhan Pool Aguilar Ojeda		Producto:	STCOR 27-38KV 150KVBIL 100A 10KA	
ITEM	ACTIVIDAD	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	$\sum x$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)^2$
1	Esperar la Orden de fabricacion	244.90	5841.54	76.43	10
2	Revisar la Of del dia	0.57	13.62	3.69	4
3	Esperar la materia prima	695.95	16643.58	129.01	6
4	Recepción de materia prima	261.45	6242.58	79.01	8
5	Revisión de materia prima	636.99	15231.26	123.42	6
6	Programar cuadro de registro de OF	122.37	2922.48	54.06	8
7	Verificar las herramientas de trabajo	110.81	2654.31	51.52	3
8	Transportar los componentes	141.75	3372.12	58.07	14
9	Limpieza de tubos portafusibles	304.40	7276.09	85.30	6
10	Pulido de platinas y kits	675.00	16169.67	127.16	3
11	Pintado de herrajes	242.95	5792.73	76.11	10
12	Ensamble de componentes	3645.87	87462.15	295.74	1
13	Prueba de cierre y apertura	118.08	2806.88	52.98	15
14	Limpieza de mangas del cut out	26.53	635.54	25.21	3
15	Colocar grasa conductiva	0.06	1.54	1.24	8
16	Armado de cajas	27.65	662.03	25.73	4
17	Habilitar herrajes	31.91	765.08	27.66	2
18	Traslado de herrajes a las cajas	3.15	75.17	8.67	7
19	Encajado	0.39	9.24	3.04	10
20	Verificar etiquetas de cajas	0.58	13.76	3.71	6
21	Etiquetado	0.27	6.35	2.52	13
22	Traslado de cajas a los pallets	45.51	1090.32	33.02	3
23	Paletizado	26.98	647.19	25.44	1
24	Rotulado	0.17	3.96	1.99	9

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 17 se muestra el promedio de los tiempos observados de cada una de las actividades según la cantidad de muestra calculada en el cuadro anterior usando la fórmula de kanawaty. El mayor número de muestra fue de 12 y el menor de 1 jornada.

Calculo del promedio de tiempo observado de cada una de las actividades de acuerdo al tamaño de muestra calculado.

Tabla 17. *Calculo del promedio de tiempo observado (Pre-test)*

ITEM	ACTIVIDADES	NÚMERO DE MUESTRAS															PROM
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Esperar la Orden de fabricacion	3.07	3.15	3.08	3.10	3.15	4.00	3.15	3.20	3.10	3.15						3.22
2	Revisar la Of del dia	0.15	0.15	0.15	0.15												0.15
3	Esperar la materia prima	5.20	6.00	5.22	5.20	5.23	5.20										5.34
4	Recepción de materia prima	3.10	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12								3.12
5	Revisión de materia prima	5.05	5.07	5.09	5.08	5.25	5.35										5.15
6	Programar cuadro de registro de OF	2.20	2.25	2.20	2.20	2.25	2.20	2.20	2.20								2.21
7	Verificar las herramientas de trabajo	2.10	2.10	2.10													2.10
8	Transportar los componentes	2.30	2.45	2.30	2.33	2.30	2.55	2.35	2.45	2.30	3.00	3.00	2.30	2.32	2.31		2.45
9	Limpieza de tubos portafusibles	3.40	3.40	3.50	3.50	4.00	3.40										3.53
10	Pulido de platinas y kits	5.18	5.20	5.25													5.21
11	Pintado de herrajes	3.05	3.06	4.00	3.05	3.15	3.15	3.15	3.05	3.05	3.05						3.18
12	Ensamble de componentes	12.06															12.06
13	Prueba de cierre y apertura	2.05	2.09	2.10	2.07	2.11	2.05	2.05	2.08	2.10	2.30						2.10
14	Limpieza de mangas del cut out	1.02	1.02	1.10													1.05
15	Colocar grasa conductiva	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05						0.05
16	Armado de cajas	1.01	1.05	1.05	1.05												1.04
17	Habilitar herrajes	1.12	1.13														1.13
18	Traslado de herrajes a las cajas	0.35	0.36	0.35	0.35	0.40	0.35	0.38									0.36
19	Encajado	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.15	0.12	0.14						0.13
20	Verificar etiquetas de cajas	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16										0.15
21	Etiquetado	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10			0.10
22	Traslado de cajas a los pallets	1.30	1.35	1.35													1.33
23	Paletizado	1.10															1.10
24	Rotulado	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08	0.10							0.08

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que existen actividades con demasiados tiempos promedio, que deben ser mejoradas a través de acciones correctivas, para una eficacia en los métodos de trabajo, repartición equitativa del trabajo, asimismo se analizó en el siguiente cuadro PRE TEST de tiempos estándar.

SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE:

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.15	A1	Habilísimo	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0.00	D	Medias	0.00	D	Media
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno	-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno	-0.07	F	Malas	-0.04	F	Mala
0.00	D	Medio	0.00	D	Medio						
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular						
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular						
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo						
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo						

SE HAN HABILITADO EQUIVALENTES ALGEBRAICOS PARA CADA UNO DE LOS GRADOS O NIVELES DE LOS FACTORES

Calculo del tiempo estándar (Pre-Test)

Una vez calculado el promedio de cada una de las actividades, se pasar a realizar el cálculo del tiempo estándar para el cual se tendrá en cuenta la tabla de evaluación de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia), así como los tiempos suplementarios.

$$Te = Tn (1 + S)$$

Te: tiempo estándar (minutos)

Tn: tiempo normal (minutos)

S: Suplementos (porcentaje)

Tabla 18. *Calculo de tiempo estándar (Pre-test)*

ACTIVIDADES	PROMEDIO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACION	TN	TOLERANCIA %	TIEMPO ESTANDAR
		H	E	CD	CS				
Esperar la Orden de fabricacion	3.22	0.03	0.10	-0.03	-0.02	108%	3.47	15%	3.99
Revisar la Of del dia	0.15	-0.05	0.05	-0.03	-0.04	93%	0.14	22%	0.17
Esperar la materia prima	5.34	0.00	0.02	0.00	-0.02	100%	5.34	22%	6.52
Recepción de materia prima	3.12	0.03	-0.04	0.00	-0.02	97%	3.02	22%	3.69
Revisión de materia prima	5.15	0.03	0.00	0.00	-0.02	101%	5.20	22%	6.34
Programar cuadro de registro de OF	2.21	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	91%	2.01	22%	2.46
Verificar las herramientas de trabajo	2.10	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	91%	1.91	22%	2.33
Transportar los componentes	2.45	0.00	-0.08	-0.03	-0.02	87%	2.13	22%	2.60
Limpieza de tubos portafusibles	3.53	0.00	-0.04	0.00	-0.02	94%	3.32	22%	4.05
Pulido de platinas y kits	5.21	-0.05	0.00	0.00	-0.02	93%	4.85	22%	5.91
Pintado de herrajes	3.18	-0.05	0.00	0.00	-0.04	91%	2.89	22%	3.53
Ensamble de componentes	12.06	0.03	0.00	0.00	-0.04	99%	11.94	22%	14.57
Prueba de cierre y apertura	2.10	0.00	0.00	-0.03	-0.04	93%	1.95	15%	2.25
Limpieza de mangas del cut out	1.05	-0.05	0.00	0.00	-0.02	93%	0.97	22%	1.19
Colocar grasa conductiva	0.05	-0.05	0.00	-0.03	-0.04	88%	0.05	22%	0.06
Armado de cajas	1.04	0.03	0.02	-0.03	-0.04	98%	1.02	15%	1.17
Habilitar herrajes	1.13	0.06	0.02	-0.03	-0.02	103%	1.16	15%	1.33
Traslado de herrajes a las cajas	0.36	0.03	0.05	0.00	0.00	108%	0.39	15%	0.45
Encajado	0.13	0.03	0.02	-0.03	-0.02	100%	0.13	15%	0.15
Verificar etiquetas de cajas	0.15	0.06	0.00	0.02	0.01	109%	0.17	15%	0.19
Etiquetado	0.10	0.06	0.05	0.02	0.03	116%	0.12	15%	0.14
Traslado de cajas a los pallets	1.33	0.06	0.05	-0.03	-0.02	106%	1.41	15%	1.63
Paletizado	1.10	0.06	0.02	0.00	-0.02	106%	1.17	15%	1.34
Rotulado	0.08	0.03	0.02	-0.03	-0.02	100%	0.08	15%	0.10

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 los tiempos estándares para cada una de las actividades del ensamblado del seccionador en la empresa SILICON TECHNOLOGY SAC, de las cuales durante el proceso de mejora algunas serán seleccionadas para buscar una mejor manera de realizarlo.

2.7.1.4 Productividad (Pre-test)

Variable dependiente: Productividad

Dimensiones: eficiencia y eficacia

Tabla 19. Productividad del seccionador del mes de mayo-2018

REALIZADO POR	Jhan Pool Aguilar - Asistente de Aseguramiento de la calidad						
DIAS DE PRODUCCION	Horas-hombre empleadas	Horas-hombre estimadas	$Eficiencia = \frac{HH.EMP}{HH. EST} \times 100\%$	Producción realizadas	Producción programadas	$Eficacia = \frac{P. REAL}{P. PROG} \times 100\%$	Productividad
1	6.5	8.3	78.31%	78	80	97.50%	76.36%
2	6.5	8.3	78.31%	66	93	70.97%	55.58%
3	5.5	8.3	66.27%	62	81	76.54%	50.72%
4	5.2	8.3	62.65%	77	97	79.38%	49.73%
5	5.2	8.3	62.65%	68	100	68.00%	42.60%
6	5.15	8.3	62.05%	76	86	88.37%	54.83%
7	6.1	8.3	73.49%	65	96	67.71%	49.76%
8	6.5	8.3	78.31%	75	86	87.21%	68.30%
9	5	8.3	60.24%	77	94	81.91%	49.35%
10	6.5	8.3	78.31%	66	83	79.52%	62.27%
11	5.1	8.3	61.45%	60	98	61.22%	37.62%
12	5.3	8.3	63.86%	69	97	71.13%	45.42%
13	5.1	8.3	61.45%	65	80	81.25%	49.92%
14	5.15	8.3	62.05%	77	82	93.90%	58.26%
15	5.1	8.3	61.45%	64	81	79.01%	48.55%
16	5.1	8.3	61.45%	61	92	66.30%	40.74%
17	5.2	8.3	62.65%	72	85	84.71%	53.07%
18	5.2	8.3	62.65%	71	85	83.53%	52.33%
19	5	8.3	60.24%	74	87	85.06%	51.24%
20	6.5	8.3	78.31%	73	82	89.02%	69.72%
21	5.2	8.3	62.65%	73	99	73.74%	46.20%
22	5.5	8.3	66.27%	69	83	83.13%	55.09%
23	5.3	8.3	63.86%	70	84	83.33%	53.21%
24	5.5	8.3	66.27%	73	100	73.00%	48.37%
TOTAL	132.4	199.2	66.47%	1681	2131	79.39%	52.89%

En el cuadro se muestra los datos del mes de mayo en la cual se aplico las formulas ya mencionadas obteniendo los siguientes resultados.

% EFICIENCIA	66.47%
% EFICACIA	79.39%
% PRODUCTIVIDAD	52.89%

Con respecto a los resultados se ha observado que en el área se tiene una baja producción ya que no cumplen con las horas programadas que se establecen, obteniendo un 52.89 % en productividad.

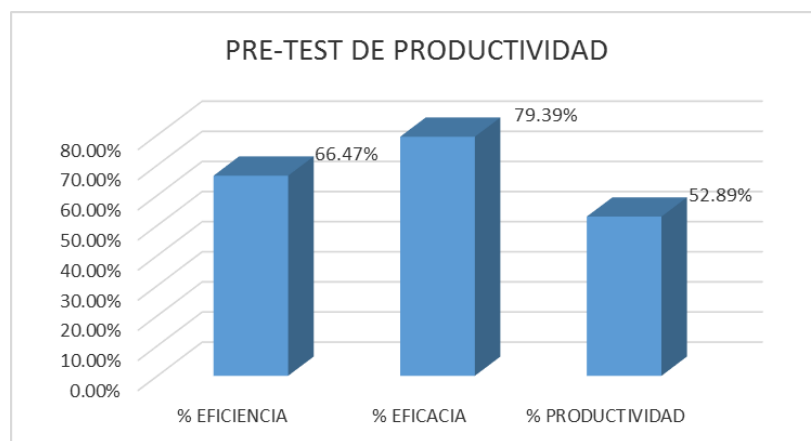


Figura 36. Productividad del mes de mayo-2018

Y así se continuará calculando la productividad para los siguientes meses para analizar cómo se va ir ejecutando los nuevos métodos que se aplicara con el transcurso del tiempo del trabajo de investigación.

2.7.2 Posibles alternativas de solución

Para el análisis de la realidad actual y de la realidad futura del presente proyecto se hará uso de diferentes herramientas graficas como por ejemplo gráficos circulares y de barras, histogramas entre otros. Los cuales nos permitirán detallar información de una manera más ordenada y poder visualizar fácilmente el comportamiento de las variables: Independiente y dependiente, así como sus dimensiones.

La mejora para este trabajo de investigación se basa en incrementar la productividad, eliminando operaciones que no agregan valor al producto y reducir tiempos con el fin de optimizar el proceso; para realizar dicha mejora se tiene que hacer uso de una herramienta de ingeniería.

Tabla 20. Posibles alternativas de solución

CRITERIOS					
ALTERNATIVAS	Beneficio	Reduce Costo	Reduce Tiempo	Alcanzable	TOTAL
ESTUDIO DE TRABAJO	5	4	4	5	18
5 S	3	3	3	5	14
KANBAN	3	3	3	3	12
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	3	3	3	1	10
1: Muy Bajo 2: Bajo 3: Medio 4: Alto 5: Muy Alto					

En la tabla 16, se muestran los criterios y las posibles alternativas planteadas para llevar a cabo dicha mejora, para la selección de la alternativa nos basaremos en las calificaciones que reciban cada una de estas, se elegirá a la que reciba mayor calificación.

Tabla 21. Matriz de priorización de las causas a resolver

	Consolidación áreas por procesos	Medición	Mano de Obra	Materia Prima	Ambiente	Método	Nivel de criticidad	Total de problemas	Porcentaje	Impacto	Calificación	Prioridad	Alternativas de Solución
PROCESOS	104	0	0	0	129	ALTO	233	55%	10	2330	1	ESTUDIO DEL TRABAJO	
GESTION	0	78	10	0	0	MEDIO	88	21%	8	704	3	5S, KANBAN	
MANTENIMIENTO	0	0	26	75	0	MEDIO	101	24%	8	808	2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Total de problemas	104	78	36	75	129		422	100%					

En la tabla 13, observamos la clasificación de las causas por diferentes áreas (procesos, gestión y mantenimiento), donde se visualizarán los problemas separados por categorías. Se determinó que la aplicación del estudio de trabajo es la solución más favorable para eliminar las causas que están originando la baja productividad, ya que es una herramienta factible para aplicarlo en el proceso de producción de seccionador y lograr el incremento de la productividad.

Cronograma de ejecución

Una vez definido el método que se aplicara, es muy importante realizar el cronograma de ejecución con la finalidad de que la aplicación se realice de manera ordenada y llevar un control con mayor facilidad.

Tabla 22. Cronograma de ejecución

ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
INICIO																																
Reunion sobre el tema a tratar.																																
Analisis de la situacion actual.																																
Selección de la herramienta de mejora.																																
Segunda reunion y aprobacion de la herramienta de mejora.																																
EJECUCION																																
Desarrollo de DOP actual																																
Desarrollo de DAP actual																																
Toma de tiempos observados																																
Calculo del tiempo estandar actual																																
Calculo de productividad actual																																
Implementacion del estudio de trabajo																																
Orden y Limpieza del area de trabajo																																
Estandarizar los metodos de trabajo																																
Realizar instrucciones de proceso																																
SEGUIMIENTO Y CONTROL																																
Ejecutar indicadores de Estudio de trabajo y productividad																																
Sostener el cambio, realizar DOP Y DAP mejorado																																
CIERRE DEL PROYECTO																																
Evaluar resultados de la implementacion																																
Comprobacion de hipotesis																																
Evaluar los beneficios obtenidos																																
Fin de la aplicación del Estudio de trabajo.																																

Fuente: Elaboración propia

Recursos y presupuestos

En la siguiente tabla se detalla un aproximado del costo de los recursos utilizados para la aplicación de la mejora del desarrollo del proyecto de investigación.

Tabla 23: *Recursos y presupuestos*

Recursos	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (soles)
Cronómetro	1	150	150
Cámara	1	200	200
Materiales de escritorio	1	10	10
Pintura	1	30	30
Carretilla	4	200	800
Útiles de limpieza	1	50	50
			S/ 1,240.00

Recursos	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (soles)
Encargado de area	1	1400	1400
Supervisor de calidad	1	1800	1800
Analista del estudio de trabajo	1	1100	1100
			S/ 4,300.00

COSTOS	(soles)
Costo de materiales e impresiones del estudio de trabajo	50
TOTAL	S/ 50.00
PRESUPUESTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION	S/ 5,590.00

Fuente: Elaboración propia

2.7.3 Ejecución de la propuesta

Según KANAWATY (1996), menciona que las ejecuciones del estudio de trabajo existen ocho etapas: Seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar, controlar; las cuales se procederá a desarrollar en el transcurso del trabajo de investigación:

En la figura 14, muestra la secuencia de pasos para el ensamblado del seccionador y así mismo se seleccionarán las actividades que necesitan ser mejoradas.

Etapa 2: Registrar los detalles del trabajo

En esta etapa se realizará un diagrama de análisis de proceso de fabricación del seccionador, en las cuales se ira señalando las actividades son productivas y que actividades no son productivas, esta identificación se realizara teniendo en cuenta factor tiempo.

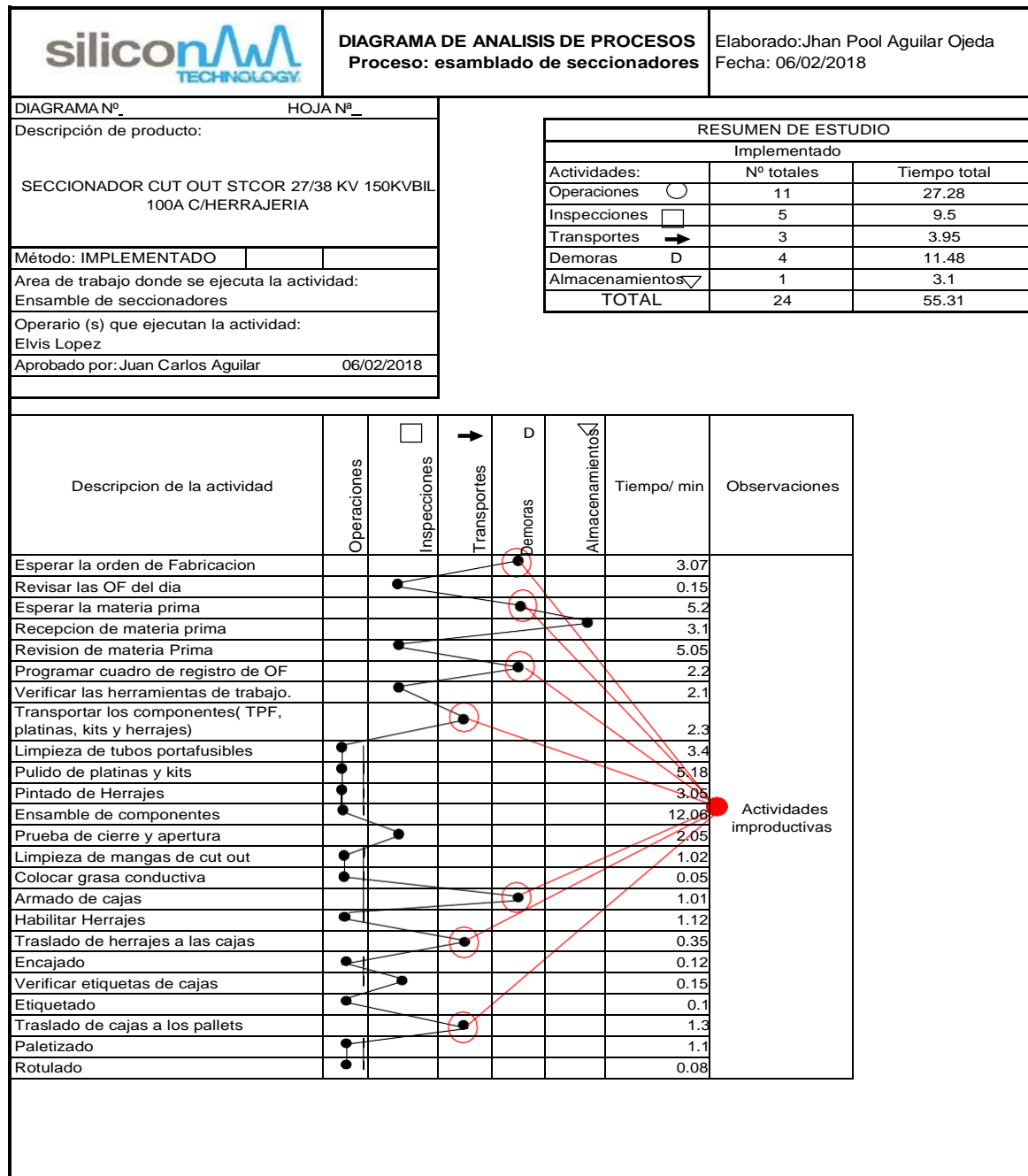


Figura 38. Diagrama de análisis del proceso de ensamblado del seccionador

Etapa 3: Examinar información registrada

Como se muestra en la figura 15, el proceso de ensamblado del seccionador está agrupado de 24 actividades de las cuales son: 11 operaciones, 5 inspecciones, 3 transportes, 1 almacenamiento y 4 demoras; de los cuales se puede identificar que la cantidad de tiempo recorrido en lo que es transporte 3.95 min, de esta cantidad el traslado de cajas a los pallets.

De esta clasificación se pudo obtener el índice de actividades del proceso de ensamblado de seccionador:

Actividades muertas

$$AAAAAAAA = \frac{AAAAAAA}{AAAAAAA} \times 100\%$$

$$AAAAAAAA = \frac{7}{24} \times 100\%$$

$$ACTM = 29.17\%$$

El indicador de actividades muertas nos determina de que el 100% de actividades que se realizan en el proceso de ensamblado del seccionador, en la cual el 29.7% de 7 actividades improductivas representan las actividades muertas.

Una vez identificadas las actividades improductivas, continuaremos a realizar un examen sistemático a cada una, para realizar este proceso se hará uso de algunas interrogantes con el objetivo de conocer en qué consisten y para que se ejecuta cada una de estas actividades.

Tabla 24. *Actividades improductivas*

N°	Actividades improductivas
1	Esperar la OF del día
2	Esperar la materia prima
3	Programar cuadro de registro de la OF
4	Transportar los componentes
5	Armado de cajas
6	Traslado de herrajes a las cajas
7	Traslado de cajas los pallets

Actividad 1: Esperar la OF del día

¿Qué se hace?

Los operarios tienen que esperar al área de planeamiento para poder empezar la orden fabricación del día dado este documento OF se ocasiona tiempos muertos durante muchos minutos, ver anexo 6.

¿Por qué se hace?

Por que el área de planeamiento no tiene las programaciones del día o no saben que productos hacer.

Actividad 2: Esperar la materia prima

¿Qué se hace?

En esta actividad los operarios tienen que esperar los materiales o accesorios para iniciar la fabricación del seccionador.

¿Por qué se hace?

Por que el área de almacén despacha los materiales por parciales (no todos los accesorios), o por la mitad de cantidades solicitadas.

Actividad 3: Programar cuadro de registros de OF

¿Qué se hace?

Un operario del área realiza esa función para que tengan conocimiento de las ordenes que se realizan cada día y tener un control de tiempo de cuando se inicia y termina la OF.

¿Por qué se hace?

Se realiza el cuadro de registro ya que en el área no tienen tiempos estandarizados para la fabricación del seccionador.

Actividad 4: Transportar los componentes

¿Qué se hace?

Los operarios trasladan los componentes de un lado a otro para el armado del seccionador.

¿Por qué se hace?

Por que los operarios no tienen un método trabajo óptimo para realizar el proceso de ensamblado de seccionadores.

Actividad 5: Armado de cajas

¿Qué se hace?

Solamente un operario realiza esta actividad la cual tiene que voltear las cajas para echar goma, pegar con cinta y por ultimo voltearlas para que pongan el producto.

¿Por qué se hace?

Se realiza esa actividad ya que los operarios trabajan independientemente y no realizan un proceso en cadena (continuo).

Actividad 6: Traslado de herrajes a las cajas

¿Qué se hace?

El operario tiene que trasladar los herrajes llevando 7 unidades en la mano hacia las cajas y de nuevo ir por mas herrajes hasta terminar todo el lote que están abiertas para colocarlos en cada uno de ellas y se pueda sellar.

¿Por qué se hace?

Por que no se tiene un medio de transporte (carretilla) para movilizar los herrajes y también con respeto al pequeño espacio del área.

Actividad 7: Traslado de cajas a los pallets

¿Qué se hace?

El operario tiene que trasladar las cajas hacia fuera del área(vereda) para que otro operario traslade finalmente las cajas hacia los pallets.

¿Por qué se hace?

Por el espacio pequeño del área ya que dentro no hay espacio suficiente para colocar los pallets.

Etapla 4: Establecer el método apropiado

Actividad 1: Esperar la OF del día


¿Cómo debería hacerse?

Que las dos áreas tanto seccionadores y planeamiento tengan más comunicación.

¿Qué debería hacer?

Realizar la propuesta sugerida, en coordinación el con área de planeamiento debe estar pendiente de las OF bajar al área de seccionadores 3 o 4 veces al día para que así no ocasione demoras en la producción.

Tabla 25. Propuesta realizada 1

 PROPUESTA REALIZADA 1	
ACTIVIDAD	Esperar la OF del día
INICIO	Comenzar con la orden de fabricacion
FIN	Finalizar la orden de fabricacion
RESPONSABLE	Martin Cardenas Oyarse
PROCEDIMIENTO	Que ambas areas tanto planemaiento y seccionadores deben comunicarse constantemente
PROPUESTA DE MEJORA	El área de planeamiento debe estar pendiente de las OF bajar al área de seccionadores 3 o 4 veces al día para que así no ocasione demoras en la producción y los operarios no tengan que esperar mucho tiempo para comenzar sus labores de trabajo.
META ESPERADA	Que el area de seccionadores no tendra mucho tiempo que esperar la OF para comenzar el proceso de ensamblado de los productos.
ELABORADO POR	Jhan Pool Aguilar Ojeda
APROBADO POR	Juan Carlos Aguilar Flores
FECHA	Lunes, 03 de Setiembre de 2018

Actividad 2: Esperar la materia prima

¿Cómo debería hacerse?

El área de planeamiento debe estar pendiente que los materiales solicitados para el área de seccionadores se hayan realizado en el día indicado y así los operarios no tengan que esperar para realizar el proceso de ensamblado de seccionadores.

¿Qué debería hacer?

Realizar la propuesta sugerida, que área planeamiento emita una solicitud de traslado para una OF a almacén se haga la transferencia al área de seccionadores.

Tabla 26. Propuesta realizada 2

	PROPUESTA REALIZADA 2
ACTIVIDAD	Esperar la materia prima
INICIO	Comenzar a contabilizar la cantidad de los componentes
FIN	Terminar de verificar los componentes
RESPONSABLE	Ronaldo Díaz Arias
PROCEDIMIENTO	El area de planeamiento debe estar pendiente que los materiales solicitados para el area de seccionadores se hayan realizado en el dia indicado.
PROPUESTA DE MEJORA	Que el area de planeamiento debe realizar la solicitud de traslado de la OF un dia antes y asi para que almacén a primera hora despache al area de seccionadores.
META ESPERADA	Al realizar este procedimiento el area ya no tendra tiempos muertos ya que almacén despachara rapido por la razon que la solicitud ha sido emitida un dia antes.
ELABORADO POR	Jhan Pool Aguilar Ojeda
APROBADO POR	Juan Carlos Aguilar Flores
FECHA	Lunes, 03 de Setiembre de 2018

Actividad 3: Programar cuadro de registros de OF

¿Cómo debería hacerse?

Que el área de planeamiento realice un formato y un Excel para el registro y de las OF coordinando con el área de seccionadores que al finalizar la OF registre solamente las horas hombre de la fabricación de seccionadores, ver anexo 7.

¿Qué debería hacer?

Al finalizar la OF el área de planeamiento recoge la información de las horas hombre realizadas para poder trasladarlo a un cuadro de registros en el programa de Excel y así el área de planeamiento tenga su propia programación de las OFs, ver anexo 8.

Tabla 27. Propuesta realizada 3

	PROPUESTA REALIZADA 3
ACTIVIDAD	Programar cuadro de registros de OF
INICIO	Registrar todos los datos de la OF
FIN	Continuar con la fabricacion de la OF
RESPONSABLE	Jesus Cabrera Cablesudo
PROCEDIMIENTO	Que en coordinacion con el area de sistemas se les capacite un tema de excel al area de planeamiento para la elaboracion de un cuadro de registros.
PROPUESTA DE MEJORA	Que el area de planeamiento realice una cuadro de programacion de todas las OF que se van a realizar durante semana.
META ESPERADA	El area de seccionadores ya no tendra que realizar dicha actividad y asi ya no habra demora.
ELABORADO POR	Jhan Pool Aguilar Ojeda
APROBADO POR	Juan Carlos Aguilar Flores
FECHA	Lunes, 03 de Setiembre de 2018

Actividad 4: Transportar los componentes


¿Cómo debería hacerse?

Que cada operario tenga todos los materiales necesarios en su mesa de trabajo al momento que se va empezar con el armado del seccionador, ver anexo 9.

¿Qué debería hacer?

Realizar la propuesta de mejora, coordinar con el área de mantenimiento para que fabrique un porta-herramientas para que cada trabajador tenga todas las herramientas que se utilicen en el ensamblado de seccionadores y así evitar constantes movimientos.

Tabla 28. *Propuesta realizada 4*

	PROPUESTA REALIZADA 4
ACTIVIDAD	Transportar los componentes
INICIO	Escoger los materiales
FIN	Trasladarlos a la mesa de trabajo
RESPONSABLE	Jesus Cabrera Cablesuado
PROCEDIMIENTO	Coordinar con el área de mantenimiento para que fabrique un porta-herramientas para que cada trabajador tenga todas las herramientas que se utilicen en el ensamblado de seccionadores y así evitar constantes movimientos.
PROPUESTA DE MEJORA	Que todo los operarios tenga todos los materiales necesarios en su mesa de trabajo al momento que se va empezar con el armado del seccionador.
META ESPERADA	Eliminar esta actividad
ELABORADO POR	Jhan Pool Aguilar Ojeda
APROBADO POR	Juan Carlos Aguilar Flores
FECHA	Lunes, 03 de Setiembre de 2018

Actividad 5: Armado de cajas


¿Cómo debería hacerse?

Que los operarios trabajen en conjunto de manera ordenada apoyándose uno al otro, ver anexo 10.

¿Qué debería hacer?

Realizar la propuesta sugerida, aplicando un proceso continuo en la cual 3 operarios realizaran esta actividad.

Tabla 29. Propuesta realizada 5

	PROPUESTA REALIZADA 5
ACTIVIDAD	Armado de cajas
INICIO	El operario comienza a contar las cajas
FIN	Sellado de cajas
RESPONSABLE	Operarios
PROCEDIMIENTO	Que cada operario tenga todos los materiales necesarios en su mesa de trabajo al momento que se va empezar con el armado del seccionador.
PROPUESTA DE MEJORA	Aplicar un proceso continuo en la cual 3 operarios realizaran esta actividad. Operario 1: Armar las cajas al revés Operario 2: Echarle la goma Operario 3: Ponerle cinta de embalaje
META ESPERADA	Reducir el tiempo de Armado
ELABORADO POR	Jhan Pool Aguilar Ojeda
APROBADO POR	Juan Carlos Aguilar Flores
FECHA	Lunes, 03 de Setiembre de 2018

Actividad 6: Traslado de herrajes a las cajas

¿Cómo debería hacerse?


Que cualquiera de los operarios no haga mucho esfuerzo físico cargando al momento de trasladar los herrajes y que tienen que estar cerca para ser colocados a las cajas.

¿Qué debería hacer?

Realizar la propuesta sugerida, así mismo se tendrá que comprar una carretilla para poder transportar todos los herrajes sin necesidad de cargarlos y sin regresar por

más herrajes.

Tabla 30. Propuesta realizada 6

	PROPUESTA REALIZADA 6
ACTIVIDAD	Traslado de herrajes a las cajas
INICIO	Contabilizar los herrajes para los seccionadores
FIN	Colocarlos a las cajas
RESPONSABLE	Miguel Flores Cornejo
PROCEDIMIENTO	Que cualquiera de los operarios no haga mucho esfuerzo físico cargando al momento de trasladar los herrajes y que tienen que estar cerca para ser colocados a las cajas.
PROPUESTA DE MEJORA	Se tendrá que comprar una carretilla para poder transportar todos los herrajes sin necesidad de cargarlos y sin regresar por más herrajes.
META ESPERADA	Reducir el tiempo de transporte.
ELABORADO POR	Jhan Pool Aguilar Ojeda
APROBADO POR	Juan Carlos Aguilar Flores
FECHA	Lunes, 03 de Setiembre de 2018

Actividad 7: Traslado de cajas a los pallets


¿Cómo debería hacerse?

Que los operarios trabajen en cadena para así facilitar el traslado de las cajas hacia los pallets.

¿Qué debería hacer?

Realizar la propuesta sugerida, en la cual se aplicará un proceso método sencillo para el traslado de los pallets y no realizar doble trabajo en sacar las cajas hacia afuera y el mismo operario llevarlas hacia el pallet.

Tabla 31. Propuesta realizada 7

	PROPUESTA REALIZADA 7
ACTIVIDAD	Traslado de cajas a los pallets
INICIO	Cargar las cajas de 2 en 2 hacia la vereda
FIN	Llevar las cajas hacia al pallet
RESPONSABLE	Operarios
PROCEDIMIENTO	Que los operarios trabajen en cadena para así facilitar el traslado de las cajas hacia los pallets.
PROPUESTA DE MEJORA	Aplicar un proceso método sencillo para el traslado de los pallets y no realizar doble trabajo en sacar las cajas hacia afuera y el mismo operario llevarlas hacia el pallet.
META ESPERADA	Reducir el tiempo de traslado.
ELABORADO POR	Jhan Pool Aguilar Ojeda
APROBADO POR	Juan Carlos Aguilar Flores
FECHA	Lunes, 03 de Setiembre de 2018

Etapas 5: Evaluar los resultados

Al culminar la etapa de la creación del nuevo método, es indispensable que este se realice de manera real y así poder evaluar los resultados, la aplicación de dicho método se realizara mediante un manual de procedimientos en el que se explican los procesos que requieren mejorar, la manera de realizarlas y las recomendaciones de crear constantemente métodos para mejorar la productividad.

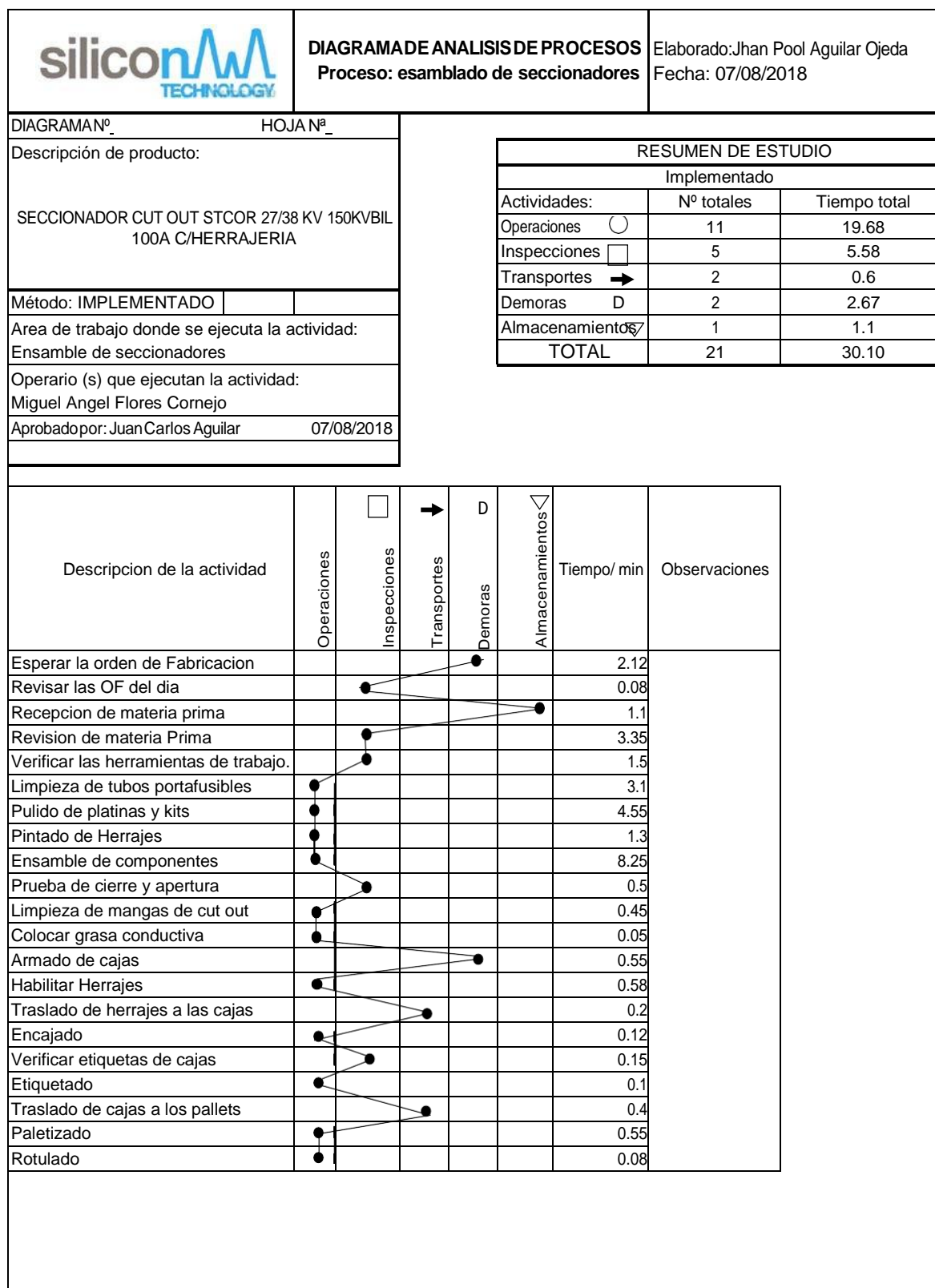


Figura 39. DAP proceso de ensamblado del seccionador (Post-test)

De este DAP mejorado también se calculará las actividades muertas:

$$AAAAAAAA = \frac{AAAAAAAA}{AAAAAAAA} \times 100\%$$

$$AAAAAAAA = \frac{4}{21} \times 100\%$$

$$ACTM = 16.67\%$$

El indicador de actividades muertas nos determina de que el 100% de actividades que se realizan en el proceso de ensamblado del seccionador, en la cual 16.67% de 4 actividades improductivas representan las actividades muertas.

En este diagrama se visualiza el método de trabajo realizado con todas las aplicaciones; con la finalidad de no solamente beneficiar a la empresa sino también a los trabajadores logrando que ejecuten sus actividades de manera sencilla y rápida haciendo que sus OF sean terminadas a tiempo.

Toma de tiempos (Post Test)

Luego de establecer la mejora del método, es decir se realizaron mejoras en las actividades que eran consideradas actividades improductivas (existían mejores maneras de realizarlas y más rápidas); se procederá a la toma de tiempos con el objetivo de estandarizarlos.

Tabla 32. Toma de tiempos de producción del seccionador

TOMA DE TIEMPOS- PROCESO DE ENSAMBLADO DE SECCIONADORES																									
PRODUCTO: SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR-27/38KV 150KV BIL, 100 A 10KA																			OPERARIO: MIGUEL ANGEL FLORES CORNEJO						
OBSERVADO POR: JHAN POOL AGUILAR OJEDA-ASISTENTE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD																			SECCIONADOR: 1 UNIDAD						
COMPROBADO POR: JUAN CARLOS AGUILAR FLORES-SUPERVISOR DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD																			CALIDAD: BUENA						
SETIEMBRE-2018																									
	DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Esperar la Orden de fabricacion	2.12	2.18	2.25	2.13	2.25	2.35	2.40	2.35	2.45	2.40	2.35	2.40	2.35	2.38	2.35	2.40	2.45	2.15	2.18	2.18	2.35	2.18	2.35	2.18
2	Revisar la Of del dia	0.08	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
3	Recepción de materia prima	1.10	1.12	1.10	1.15	1.18	1.18	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.18	1.25	1.12	1.12	1.12	1.18	1.18	1.12	1.12	1.12	1.15
4	Revisión de materia prima	3.35	3.35	3.35	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.48	3.35	3.42	3.35	3.58	4.05	4.05	3.35	3.47	3.35	3.35	3.40	3.45	3.35	3.35
5	Verificar las herramientas de trabajo	1.50	1.50	1.50	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.50	1.55	1.50	1.50	1.50	1.58	1.50	1.50	1.55	1.50	1.50	1.50	1.57	1.50	1.50
6	Limpieza de tubos portafusibles	3.10	3.40	3.29	3.36	3.30	3.14	3.16	3.10	3.24	3.16	3.22	3.28	3.22	3.10	3.33	3.33	3.35	3.26	3.21	3.38	3.38	3.33	3.11	3.26
7	Pulido de platinas y kits	4.55	4.69	5.00	4.79	4.98	4.87	4.77	4.63	5.06	4.82	4.75	5.04	4.77	5.02	4.75	4.87	4.97	4.59	4.69	4.84	4.65	4.98	4.88	4.59
8	Pintado de herrajes	1.30	1.50	1.32	1.44	1.47	1.30	1.53	1.55	1.36	1.49	1.46	1.42	1.51	1.43	1.44	1.41	1.39	1.39	1.32	1.34	1.38	1.50	1.41	1.36
9	Ensamble de componentes	8.25	8.29	8.32	8.53	8.95	8.33	8.81	8.32	8.27	8.81	8.54	8.83	8.72	8.75	8.46	8.32	8.78	8.36	8.92	8.70	8.79	8.47	8.91	8.41
10	Prueba de cierre y apertura	0.50	0.51	0.51	0.53	0.51	0.51	0.51	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.51	0.51	0.51	0.51	0.56	0.51	0.52	0.51
11	Limpieza de mangas del cut out	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46	0.45	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
12	Colocar grasa conductiva	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
13	Armado de cajas	0.55	0.55	0.55	0.55	0.58	0.55	0.56	0.55	0.55	0.55	0.55	0.57	0.55	0.55	0.59	0.59	0.59	0.59	0.58	0.57	0.55	0.55	0.55	0.55
14	Habilitar herrajes	0.58	0.50	0.53	0.49	0.55	0.45	0.51	0.56	0.53	0.48	0.51	0.51	0.45	0.49	0.51	0.45	0.45	0.51	0.58	0.45	0.52	0.46	0.48	0.58
15	Traslado de herrajes a las cajas	0.20	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17	0.15	0.17	0.17	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
16	Encajado	0.12	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
17	Verificar etiquetas de cajas	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.18	0.15	0.15	0.15	0.18	0.15	0.16	0.15	0.15	0.17	0.15	0.15	0.15
18	Etiquetado	0.10	0.08	0.12	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.13	0.10	
19	Traslado de cajas a los pallets	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.45	0.40	0.42	0.40	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
20	Paletizado	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.58	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.58	0.55	0.58	0.55	0.55	0.55	0.55
21	Rotulado	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	TOTAL DE MINUTOS	30.1	40.4	39.6	40.0	40.8	40.0	41.3	40.0	41.0	41.1	40.7	40.8	41.0	40.5	40.8	41.2	40.3	39.4	39.9	40.7	40.8	40.0	40.1	39.4

Fuente: Elaboración propia

Calculo del número de muestras (Post Test)

En la tabla 32 mediante la aplicación de la fórmula de Kanawaty se muestra el cálculo del número de muestras o datos requeridos para sacar el tiempo promedio de manera más exacta.

Tabla 33. *Calculo del número de muestras (Post Test)*

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS (Post Test)					
Empresa:	SILICON TECHONOLY SAC	Área:	Producción		
Método:	PRE-TEST	Proceso:	Ensamblado de seccionadores		
Elaborado por:	Jhan Pool Aguilar Ojeda	Producto:	STCOR 27-38KV 150KVBIL 100A 10KA		
ITEM	ACTMIDAD	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	$\sum x$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Esperar la Orden de fabricacion	126.91	3039.32	55.13	3
2	Revisar la Of del dia	0.24	5.76	2.40	5
3	Recepción de materia prima	33.31	797.50	28.24	4
4	Revisión de materia prima	292.77	7005.69	83.70	5
5	Verificar las herramientas de trabajo	55.68	1335.90	36.55	1
6	Limpieza de tubos portafusibles	253.79	6085.56	78.01	1
7	Pulido de platinas y kits	555.95	13328.70	115.45	2
8	Pintado de herrajes	48.35	1157.36	34.02	4
9	Ensamble de componentes	1766.76	42370.11	205.84	1
10	Prueba de cierre y apertura	6.70	160.53	12.67	2
11	Limpieza de mangas del cut out	4.92	117.94	10.86	1
12	Colocar grasa conductiva	0.06	1.51	1.23	7
13	Armado de cajas	7.57	181.44	13.47	1
14	Habilitar herrajes	6.17	147.14	12.13	11
15	Traslado de herrajes a las cajas	0.59	14.06	3.75	10
16	Encajado	0.24	5.81	2.41	6
17	Verificar etiquetas de cajas	0.57	13.69	3.70	6
18	Etiquetado	0.25	6.00	2.45	11
19	Traslado de cajas a los pallets	4.05	97.02	9.85	2
20	Paletizado	7.36	176.62	13.29	1
21	Rotulado	0.16	3.88	1.97	8

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 34 se muestra el promedio de los tiempos observados de cada una de las actividades según la cantidad de muestra calculada en el cuadro anterior usando la fórmula de kanawaty. El mayor número de muestra fue de 8 y el menor de 1 jornada.

Calculo del promedio de tiempo observado de cada una de las actividades de acuerdo al tamaño de muestra calculado.

Tabla 34. Calculo del promedio de tiempo observado (Post-Test)

ITEM	ACTIVIDADES	NÚMERO DE MUESTRAS															PROM
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Esperar la Orden de fabricacion	2.12	2.18	2.25													2.18
2	Revisar la Of del dia	0.08	0.10	0.10	0.12	0.10											0.10
3	Recepción de materia prima	1.10	1.12	1.10	1.15												1.12
4	Revisión de materia prima	3.35	3.35	3.35	3.55	3.55											3.43
5	Verificar las herramientas de trabajo	1.50															1.50
6	Limpieza de tubos portafusibles	3.10															3.10
7	Pulido de platinas y kits	4.55	4.59														4.57
8	Pintado de herrajes	1.30	1.50	1.32	1.44												1.39
9	Ensamble de componentes	8.25															8.25
10	Prueba de cierre y apertura	0.50	0.51														0.51
11	Limpieza de mangas del cut out	0.45															0.45
12	Colocar grasa conductiva	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05									0.05
13	Armado de cajas	0.55															0.55
14	Habilitar herrajes	0.58	0.50	0.53	0.49	0.55	0.45	0.51	0.56	0.53	0.48	0.51					0.52
15	Traslado de herrajes a las cajas	0.20	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17	0.15	0.17						0.16
16	Encajado	0.20	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17										0.16
17	Verificar etiquetas de cajas	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15										0.15
18	Etiquetado	0.10	0.08	0.12	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11					0.10
19	Traslado de cajas a los pallets	0.40	0.40														0.40
20	Paletizado	0.55															0.55
21	Rotulado	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08								0.08

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que existen actividades de tiempos promedio que han sido mejoradas a través de acciones correctivas, para una eficacia en los métodos de trabajo, repartición equitativa del trabajo, asimismo se analizó en el siguiente cuadro POST TEST de tiempos estándar.

Calculo del tiempo estándar (Post-Test)

Una vez calculado el promedio de cada una de las actividades, se pasar a realizar el cálculo del tiempo estándar para el cual se tendrá en cuenta la tabla de evaluación de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia), así como los tiempos suplementarios.

$$Te = Tn (1 + S)$$

Te: tiempo estándar (minutos)

Tn: tiempo normal (minutos)

S: Suplementos (porcentaje)

Tabla 35. *Calculo del tiempo estándar (Post-test)*

ACTIVIDADES	PROMEDIO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACION	TN	TOLERANCIA %	TIEMPO ESTANDAR
		H	E	CD	CS				
Esperar la Orden de fabricacion	2.18	0.03	0.08	0.00	0.00	111%	2.42	15%	2.78
Revisar la Of del dia	0.10	0.06	0.05	0.02	-0.02	111%	0.11	22%	0.14
Recepción de materia prima	1.12	0.06	0.02	0.00	0.00	108%	1.21	22%	1.48
Revisión de materia prima	3.43	0.06	0.02	0.00	0.01	109%	3.74	22%	4.56
Verificar las herramientas de trabajo	1.50	0.03	0.05	0.00	-0.02	106%	1.59	22%	1.94
Limpieza de tubos portafusibles	3.10	0.03	0.05	0.00	0.00	108%	3.35	22%	4.08
Pulido de platinas y kits	4.57	0.06	0.02	0.00	-0.04	104%	4.75	22%	5.80
Pintado de herrajes	1.39	0.03	0.00	0.00	-0.04	99%	1.38	22%	1.68
Ensamble de componentes	8.25	0.03	0.02	-0.03	-0.04	98%	8.09	22%	9.86
Prueba de cierre y apertura	0.51	0.03	0.02	-0.03	0.00	102%	0.52	15%	0.60
Limpieza de mangas del cut out	0.45	0.03	0.00	0.00	-0.02	101%	0.45	22%	0.55
Colocar grasa conductiva	0.05	0.00	0.00	0.02	-0.02	100%	0.05	22%	0.06
Armado de cajas	0.55	0.03	0.02	0.02	0.00	107%	0.59	15%	0.68
Habilitar herrajes	0.52	0.06	0.02	0.00	-0.02	106%	0.55	15%	0.63
Traslado de herrajes a las cajas	0.16	0.03	0.05	0.00	0.00	108%	0.17	15%	0.20
Encajado	0.16	0.03	0.02	0.00	0.01	106%	0.17	15%	0.20
Verificar etiquetas de cajas	0.15	0.06	0.00	0.02	0.01	109%	0.16	15%	0.19
Etiquetado	0.10	0.06	0.05	0.02	0.03	116%	0.12	15%	0.13
Traslado de cajas a los pallets	0.40	0.06	0.05	-0.03	0.00	108%	0.43	15%	0.50
Paletizado	0.55	0.06	0.02	0.00	0.00	108%	0.59	15%	0.68
Rotulado	0.08	0.03	0.02	0.00	0.00	105%	0.08	15%	0.10

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 los tiempos estándares para cada una de las actividades del ensamblado del seccionador en la empresa SILICON TECHNOLOGY SAC.

Variable dependiente: Productividad (Post-Test)

Tabla 36. *Productividad del seccionador del mes de setiembre-2018*

REALIZADO POR	Jhan Pool Aguilar - Asistente de Aseguramiento de la calidad						
DIAS DE PRODUCCION	Horas-hombre empleadas	Horas-hombre estimadas	$Eficiencia = \frac{HH.EMP}{HH.EST} \times 100\%$	Producción realizadas	Producción programadas	$Eficacia = \frac{P.REAL}{P.PROG} \times 100\%$	Productividad
1	7	8.3	84.34%	80	80	100.00%	84.34%
2	8	8.3	96.39%	80	93	86.02%	82.91%
3	5.5	8.3	66.27%	62	81	76.54%	50.72%
4	5.2	8.3	62.65%	77	97	79.38%	49.73%
5	5.2	8.3	62.65%	95	100	95.00%	59.52%
6	8.1	8.3	97.59%	76	86	88.37%	86.24%
7	7.2	8.3	86.75%	65	96	67.71%	58.73%
8	6.5	8.3	78.31%	79	86	91.86%	71.94%
9	7.1	8.3	85.54%	85	94	90.43%	77.35%
10	6.5	8.3	78.31%	66	83	79.52%	62.27%
11	5.1	8.3	61.45%	60	98	61.22%	37.62%
12	5.3	8.3	63.86%	69	97	71.13%	45.42%
13	7.5	8.3	90.36%	69	80	86.25%	77.94%
14	6.5	8.3	78.31%	77	82	93.90%	73.54%
15	5.1	8.3	61.45%	75	81	92.59%	56.89%
16	5.1	8.3	61.45%	85	92	92.39%	56.77%
17	8	8.3	96.39%	80	85	94.12%	90.72%
18	5.2	8.3	62.65%	71	85	83.53%	52.33%
19	5	8.3	60.24%	74	87	85.06%	51.24%
20	7.5	8.3	90.36%	80	82	97.56%	88.16%
21	7.2	8.3	86.75%	75	99	75.76%	65.72%
22	6.2	8.3	74.70%	83	83	100.00%	74.70%
23	7.3	8.3	87.95%	84	84	100.00%	87.95%
24	5.5	8.3	66.27%	87	100	87.00%	57.65%
TOTAL	152.8	199.2	76.71%	1834	2131	86.47%	66.68%

En el cuadro se muestra los datos del mes de setiembre en la cual se aplico las formulas ya mencionadas obteniendo los siguientes resultados.

% EFICIENCIA	76.71%
% EFICACIA	86.47%
% PRODUCTIVIDAD	66.68%

Con respecto a los resultados se ha observado que la productividad ha mejorado, obteniendo un 66.68 % en productividad.

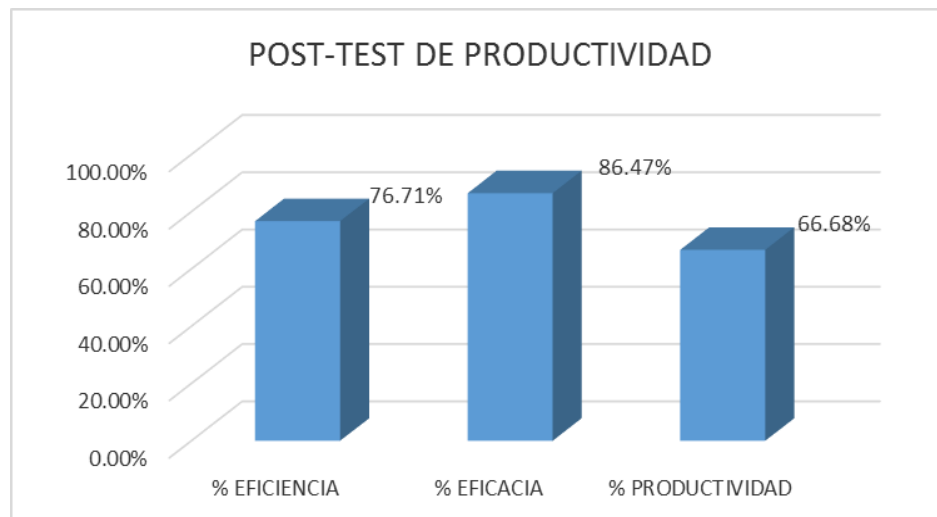


Figura 40. Productividad del mes de setiembre

En la figura 40, nos señala cuanto se ha incrementado la productividad en el área de ensamblado de seccionadores.

ETAPA 6: Definir el método

En esta etapa procederemos a realizar un nuevo método de trabajo, en el cual se procederá a realizar con una estricta aplicación de diferentes funciones para poder emplear un nuevo método de trabajo.

En esta aplicación se tendrá en cuenta lo que respecta la implementación de las diferentes herramientas que se están realizando con el objetivo de hacer más sencillo y rápido el trabajo, eliminar tiempo improductivos y aplicar el método apropiado para la fabricación de seccionador.

Etapa 7: Implantar el método

Después que se creó el nuevo método, mediante capacitaciones las cuales se pudieron compartir a cada uno de los trabajadores de la empresa, estas enseñanzas otorgadas a cada uno de ellos pudieron traer un aspecto positivo, ya que con cada capacitación y enseñanza aprendida se pudo explicar sobre los beneficios de incrementar la productividad, en la cual se puso de ejemplo sobre como la disminución de los costos se pudo dar a la hora de evitar equivocaciones el cual produjo la reducción del tiempo y no provocar retrasos, así como tener productos de calidad, entre otros; esto conlleva a que la empresa pueda tener una mejor participación en el mercado en el rubro actual escogido, a la vez gracias a estas capacitaciones los trabajadores pueden tener oportunidades de crecimiento en la empresa.

Etapa 8: Controlar

Ya que se implanto el nuevo método tenemos que tener en cuenta en controlar dicho método ya que es sumamente importante para poder controlar el uso del nuevo método.

Gran parte de los trabajadores usualmente tienden a seguir con los procedimientos ya establecidos empíricamente, justamente por ese aspecto se tiene que realizar el seguimiento respectivo del método realizado.

2.7.4 Resultados de la ejecución

Variable independiente: Estudio de trabajo

Dimensión n° 1: Estudio de métodos

$$AAAAA = \frac{AAAAA}{AAAAA} \times 100\%$$

	PRE-TEST	POST-TEST
ACTM	29.17%	16.67%

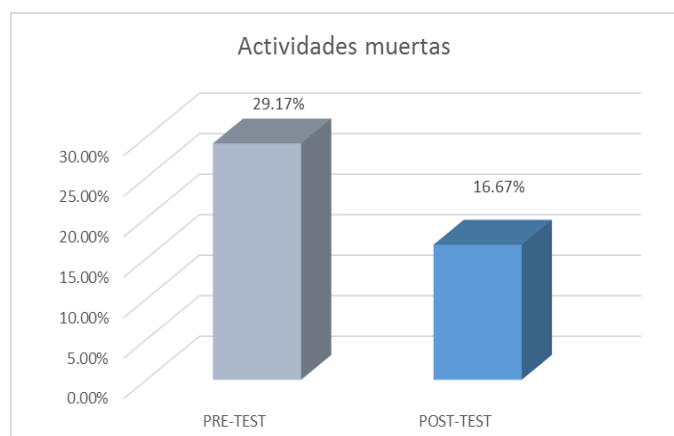


Figura 41. Actividades muertas

En el grafico 41, se muestra las actividades muertas del pre test y del post test que corresponde 29,17 % y 16.67% respectivamente; la diferencia que existe entre esta es de 13%, es decir la diferencia representa la reducción de actividades que no agregan valor.

Dimensión n° 2: Medición de tiempos

$$Te=Tn (1+ S)$$

Tabla 37. Tiempo estándar (Pre-Test)

	ACTIVIDADES	TIEMPO ESTANDAR
1	Esperar la Orden de fabricacion	3.99
2	Revisar la Of del dia	0.17
3	Esperar la materia prima	6.52
4	Recepción de materia prima	3.69
5	Revisión de materia prima	6.34
6	Programar cuadro de registro de OF	2.46
7	Verificar las herramientas de trabajo	2.33
8	Transportar los componentes	2.60
9	Limpieza de tubos portafusibles	4.05
10	Pulido de platinas y kits	5.91
11	Pintado de herrajes	3.53
12	Ensamble de componentes	14.57
13	Prueba de cierre y apertura	2.25
14	Limpieza de mangas del cut out	1.19
15	Colocar grasa conductiva	0.06
16	Armado de cajas	1.17
17	Habilitar herrajes	1.33
18	Traslado de herrajes a las cajas	0.45
19	Encajado	0.15
20	Verificar etiquetas de cajas	0.19
21	Etiquetado	0.14
22	Traslado de cajas a los pallets	1.63
23	Paletizado	1.34
24	Rotulado	0.10
	TE TOTAL	66.14

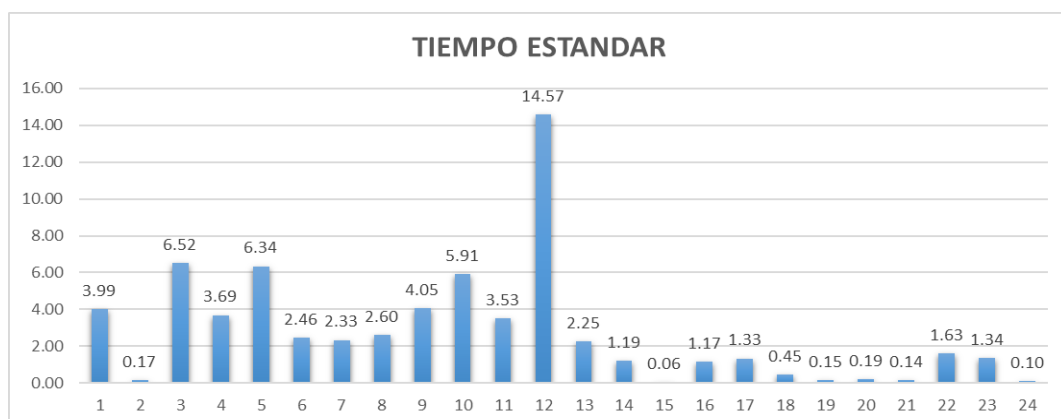


Figura 42. Tiempo estándar Pre-test

Tabla 38. *Tiempo estándar (Post-Test)*

	ACTIVIDADES	TIEMPO ESTANDAR
1	Esperar la Orden de fabricacion	2.78
2	Revisar la Of del dia	0.14
3	Recepción de materia prima	1.48
4	Revisión de materia prima	4.56
5	Verificar las herramientas de trabajo	1.94
6	Limpieza de tubos portafusibles	4.08
7	Pulido de platinas y kits	5.80
8	Pintado de herrajes	1.68
9	Ensamble de componentes	9.86
10	Prueba de cierre y apertura	0.60
11	Limpieza de mangas del cut out	0.55
12	Colocar grasa conductiva	0.06
13	Armado de cajas	0.68
14	Habilitar herrajes	0.63
15	Traslado de herrajes a las cajas	0.19872
16	Encajado	0.20
17	Verificar etiquetas de cajas	0.19
18	Etiquetado	0.13
19	Traslado de cajas a los pallets	0.50
20	Paletizado	0.68
21	Rotulado	0.10
	TE TOTAL	36.83

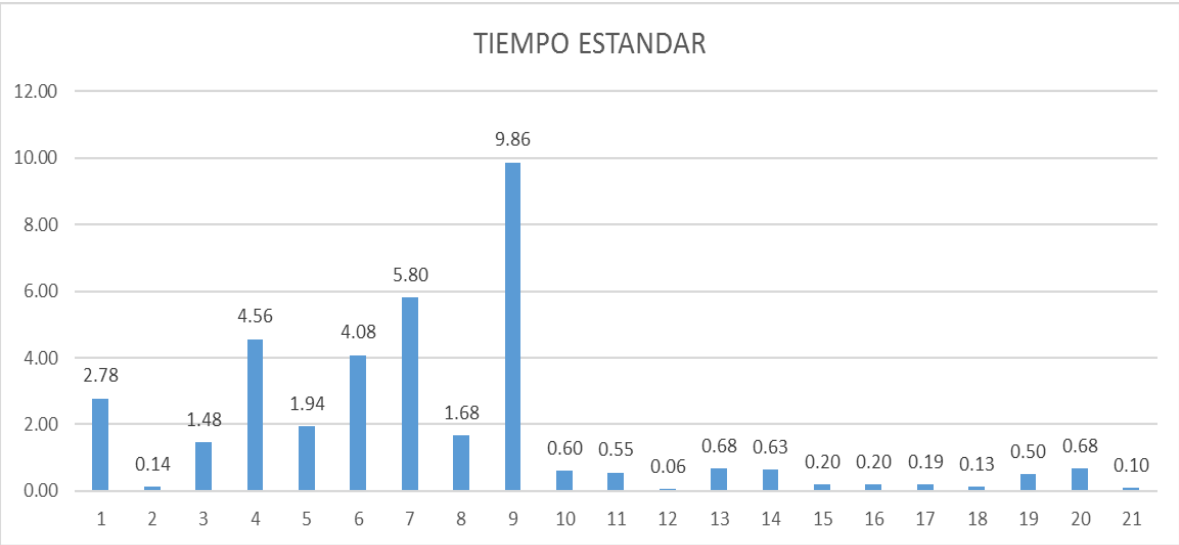


Figura 43. *Tiempo estándar Post-test*

	PRE-TEST	POST-TEST
TE TOTAL	66.14	36.83

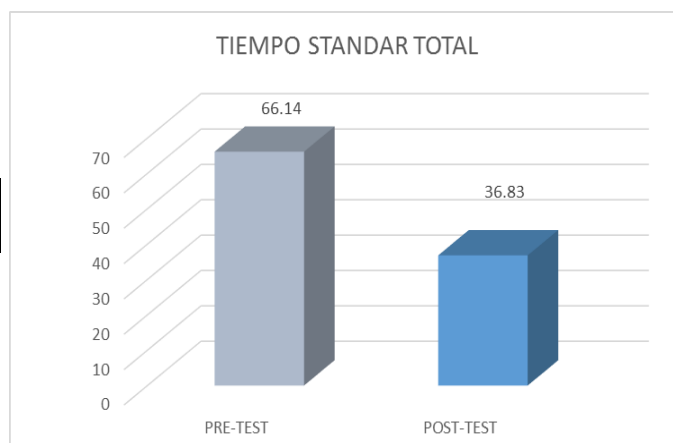
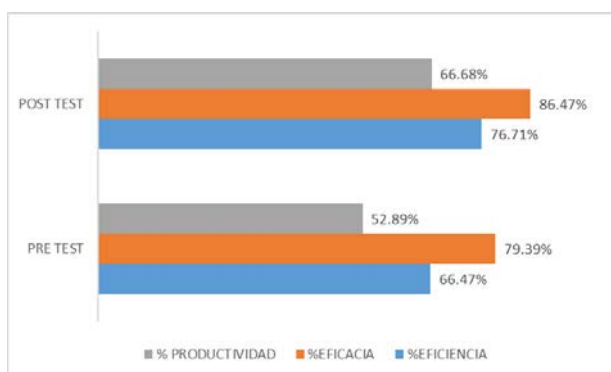


Figura 44. Tiempo estándar total (Pre Test – Post Test)

En el gráfico 44, se puede observar la diferencia que existe entre el tiempo estándar de la Pre- Test y la Post-Test, esta asciende aproximadamente a 29,31min, se vio reflejado por falta de formatos de registro y métodos de trabajo.

Variable dependiente: Productividad

La tabla y el grafico muestran el incremento de la productividad de seccionadores de la empresa SILICON TECHNOLOGY S.A.C, este incremento se debe a la mejora de los indicadores de la variable independiente; con facilidad se puede ver la diferencia que existe ente este indicador de antes y después de la mejora.



	PRE TEST	POST TEST
%EFICIENCIA	66.47%	76.71%
%EFICACIA	79.39%	86.47%
% PRODUCTIVIDAD	52.89%	66.68%

Figura 45. Productividad (Pre test, Post test)

Nuestros resultados fueron, que para la eficiencia hubo un incremento de mejora de 10.24%, para la eficacia es de 7.08 % y de la productividad es de 13.56%.

2.7.5 Análisis económico financiero

En esta etapa se analizará si la inversión propuesta es aceptable para el desarrollo del proyecto.

Tabla 39. Ahorro del tiempo estándar

	TIEMPO ESTANDAR min		
Antes	66.14	TURNOS	8.3 h/día
Después	36.83	Minutos al día	510
Ahorro	29.31		

2.7.5.1 Cantidad de ciclos al día Pre Test y Post Test

- **Cantidad de ciclos (Pre-test)**

$$\text{Número de ciclos al día} = \frac{\text{Minutos al día}}{\text{TE antes}}$$

$$\text{Número de ciclos al día} = \frac{510 \text{ min}}{66.14 \text{ min}}$$

$$\text{Número de ciclos al día} = 7.71$$

- **Cantidad de ciclos (Post-Test)**

$$\text{Número de ciclos al día} = \frac{\text{Minutos al día}}{\text{TE después}}$$

$$\text{Número de ciclos al día} = \frac{510 \text{ min}}{36.83 \text{ min}}$$

$$\text{Número de ciclos al día} = 13.84$$

Ahorro de ciclos

$$\text{Ahorro de ciclos} = \text{ciclos (Post test)} - \text{ciclos (Pre Test)}$$

$$\text{Ahorro de ciclos} = 13.84 - 7.71$$

$$\text{Ahorro de ciclos} = 6.13$$

Variación de producción

$\Delta Q = \text{Número de ciclos(ahorro)} * \text{Número producidos por ciclo}$

$$\Delta Q = 6.13 * 2.45$$

$$\Delta Q = 15 \text{ Seccionadores}$$

Precio de venta = S/. 29.43 un seccionador de STCOR 27-38KV 150KVIL 100A

$$\Delta \text{ Ventas} = 15 \text{ seccionadores} * \text{S/. } 29.43$$

$$\Delta \text{ Ventas} = \text{S/. } 441.59 \text{ diarios}$$

Variación de ventas mensuales

$$\Delta \text{ Ventas} = \text{S/. } 441.59 * 24 \text{ días}$$

$$\Delta \text{ Ventas} = \text{S/. } 10\,598.10$$

$$\Delta \text{ Costo variable unitario} = \text{s/. } 18.60$$

$$\Delta \text{ Costo variable} = \text{s/. } 18.60 * 15 * 24$$

$$\Delta \text{ Costo variable} = \text{s/. } 6\,696.00$$

2.7.5.1 Calculo del valor actual neto (VAN)

DATOS	VALOR
Número de periodos	12
Tipo de periodo	Anual
Tasa de descuento	10%

Δ VENTAS	S/10,598.10
Δ COSTO VARIABLE	S/6,696.00
Δ MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	S/3,902.10

INVERSIÓN	S/5,590.00
-----------	------------

Tabla 40. *Calculo de valor actual neto (VAN)*

DETALLE	PERIODO												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujos netos económicos (margen de contribución)	-S/5,590.00	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10	S/3,902.10

VAN	S/20,997.71
------------	--------------------

El VAN es aquel indicador económico que nos dice si el resultado es positivo si conviene invertir, de ser lo contrario no conviene invertir.

En la tabla 40 se puede notar que el VAN asciende a S/.20,997.71 en un periodo de 12 meses, es decir si conviene invertir en dicho proyecto.

Tabla 41. *Tasa interna de retorno (TIR)*

TIR	69.68%
------------	---------------

Al realizar el análisis del VAN y TIR, se dice que si la tasa interna de retorno es mayor a la tasa de descuento inicial (10%), se concluye que el interés equivalente sobre el capital generado por el proyecto es superior al interés mínimo aceptable de la política de inversión de la empresa, en este caso el proyecto es aceptable por lo que se recomienda la inmediata inversión y ejecución.

2.7.5.3 Análisis de Costo-Beneficio

INGRESOS	INVERSIÓN	COSTO/BENEFICIO
S/10,598.10	S/5,590.00	S/1.90

El resultado del análisis realizado es de S/. 1.90, mayor que 1, entonces el proyecto es viable. A demás significa que por cada sol que se invierte en el proyecto la ganancia será de S/. 0.90.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

En la presente investigación se realiza un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del estudio de trabajo, para ello se analizará la variable dependiente y la variable independiente con sus dimensiones y respectivos indicadores.

3.1.1 Variable Independiente: Estudio del trabajo

Dimensión: Medición de trabajo

Tabla 42. *Tiempo estándar antes y después*

	Actividades	TE antes	TE después
1	Esperar la Orden de fabricacion	3.99	2.78
2	Revisar la Of del dia	0.17	0.14
3	Esperar la materia prima	6.52	0
4	Recepción de materia prima	3.69	1.48
5	Revisión de materia prima	6.34	4.56
6	Programar cuadro de registro de OF	2.46	0
7	Verificar las herramientas de trabajo	2.33	1.94
8	Transportar los componentes	2.60	0
9	Limpieza de tubos portafusibles	4.05	4.08
10	Pulido de platinas y kits	5.91	5.80
11	Pintado de herrajes	3.53	1.68
12	Ensamble de componentes	14.57	9.86
13	Prueba de cierre y apertura	2.25	0.60
14	Limpieza de mangas del cut out	1.19	0.55
15	Colocar grasa conductiva	0.06	0.06
16	Armado de cajas	1.17	0.68
17	Habilitar herrajes	1.33	0.63
18	Traslado de herrajes a las cajas	0.45	0.20
19	Encajado	0.15	0.20
20	Verificar etiquetas de cajas	0.19	0.19
21	Etiquetado	0.14	0.13
22	Traslado de cajas a los pallets	1.63	0.50
23	Paletizado	1.34	0.68
24	Rotulado	0.10	0.10

Fuente: Elaboración propia

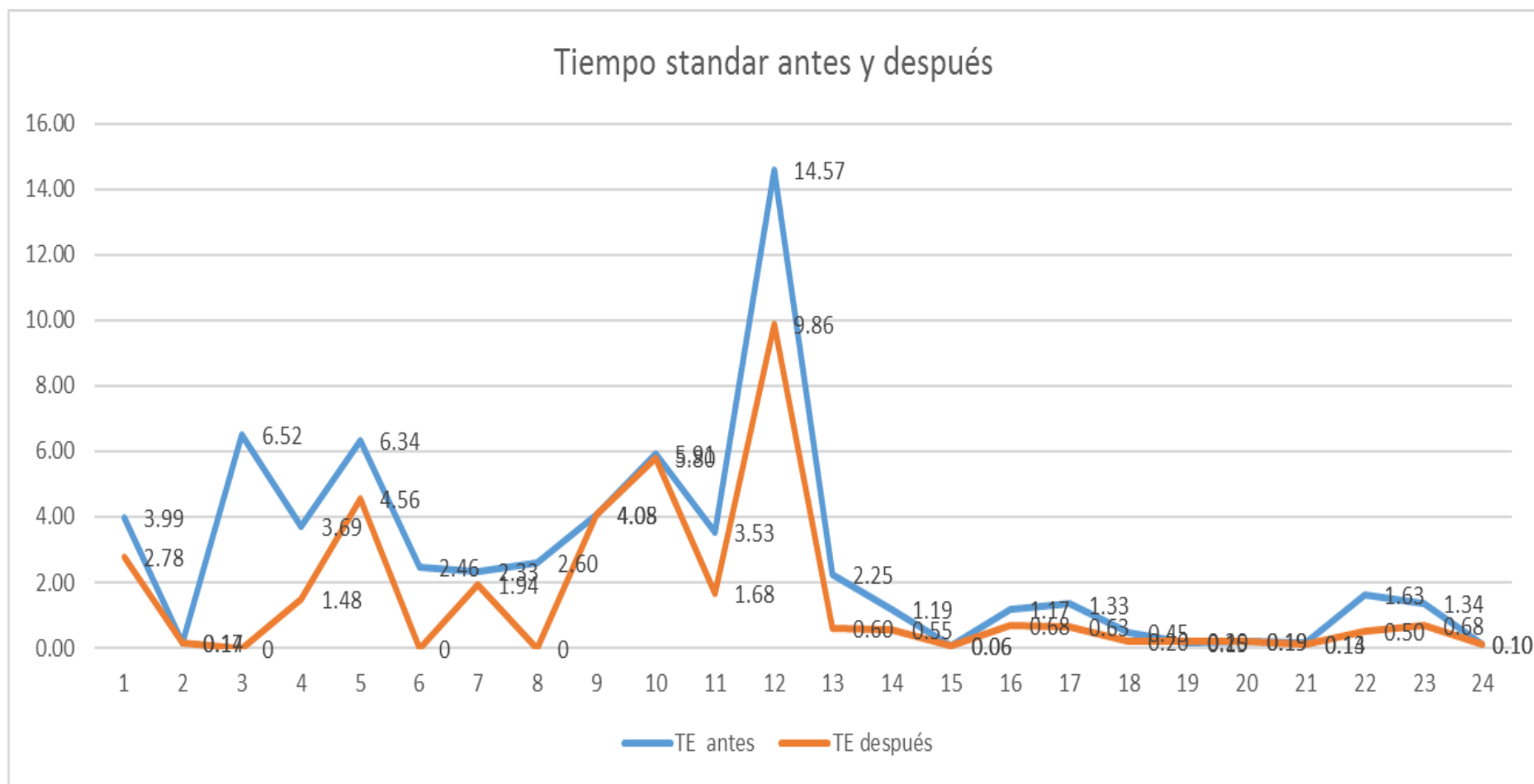


Figura 46. Tiempo estándar antes y después

Fuente: elaboración propia

3.1.2 Variable Dependiente: Productividad

Tabla 43. *Productividad antes y después*

Dias	Productividad antes	Productividad después
1	0.76	0.84
2	0.56	0.83
3	0.51	0.51
4	0.50	0.50
5	0.43	0.60
6	0.55	0.86
7	0.50	0.59
8	0.68	0.72
9	0.49	0.77
10	0.62	0.62
11	0.38	0.38
12	0.45	0.45
13	0.50	0.78
14	0.58	0.74
15	0.49	0.57
16	0.41	0.57
17	0.53	0.91
18	0.52	0.52
19	0.51	0.51
20	0.70	0.88
21	0.46	0.66
22	0.55	0.75
23	0.53	0.88
24	0.48	0.58

Fuente: Elaboración propia

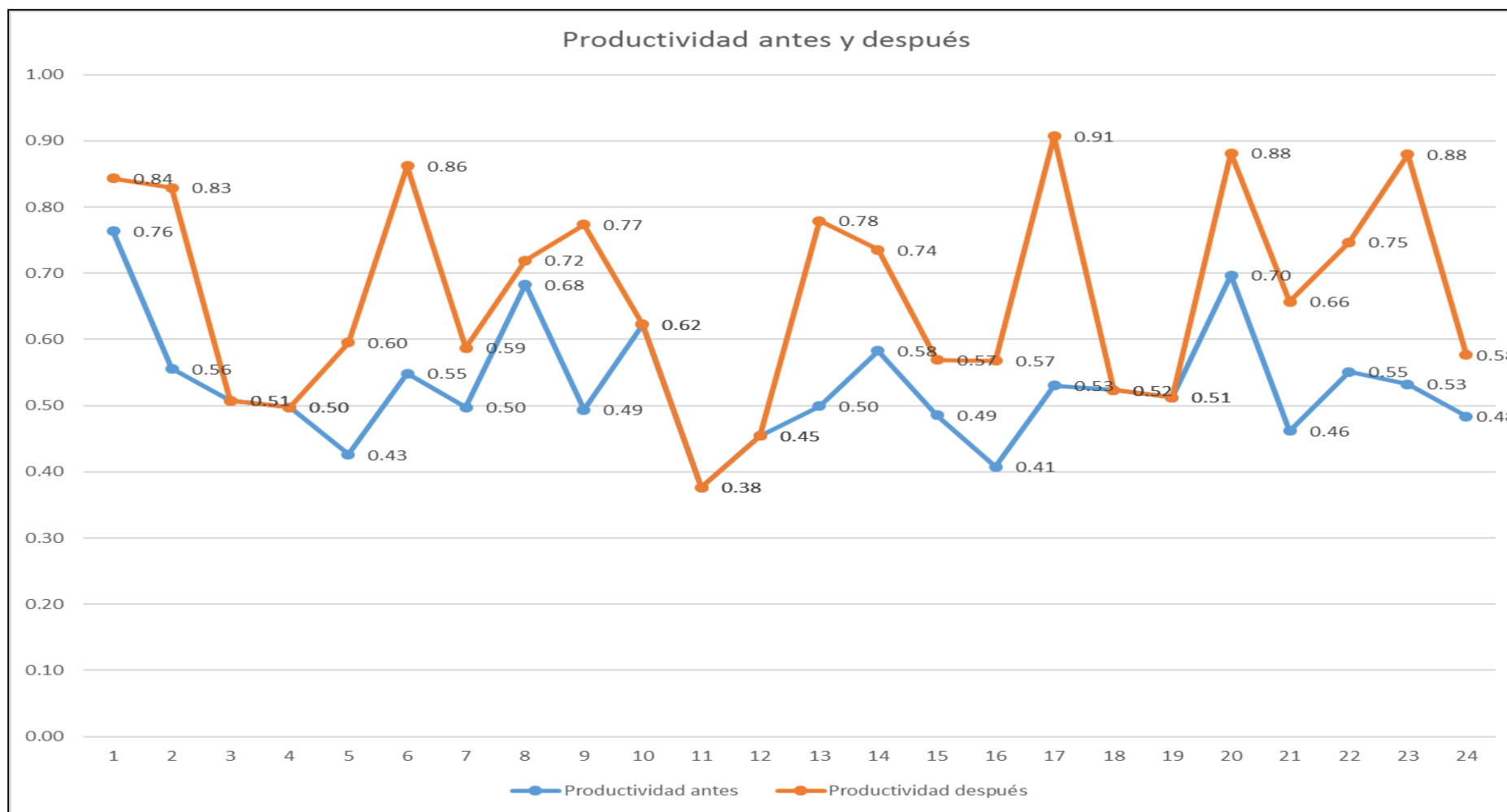


Figura 47. Productividad antes y después

Fuente: Elaboración propia

Indicador: Eficiencia

Luego del análisis de la productividad, de igual forma se continúa con el análisis del indicador Eficiencia para ver su comportamiento Antes y Después.

Tabla 44. Eficiencia antes y después

Días	Eficiencia antes	Eficiencia después
1	0.78	0.84
2	0.78	0.96
3	0.66	0.66
4	0.63	0.63
5	0.63	0.63
6	0.62	0.98
7	0.73	0.87
8	0.78	0.78
9	0.60	0.86
10	0.78	0.78
11	0.61	0.61
12	0.64	0.64
13	0.61	0.90
14	0.62	0.78
15	0.61	0.61
16	0.61	0.61
17	0.63	0.96
18	0.63	0.63
19	0.60	0.60
20	0.78	0.90
21	0.63	0.87
22	0.66	0.75
23	0.64	0.88
24	0.66	0.66

Fuente: Elaboración propia

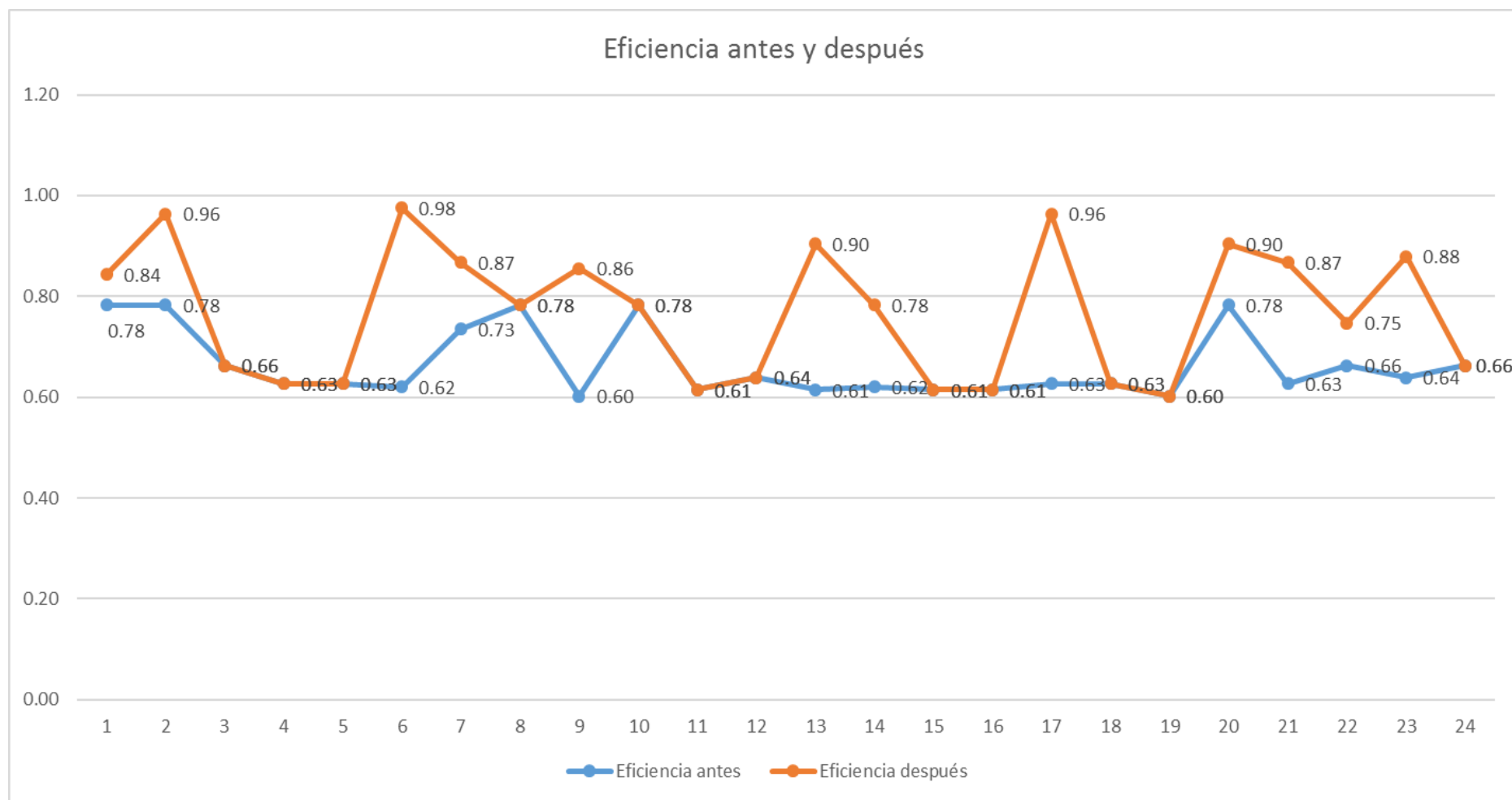


Figura 48. Eficiencia antes y después

Fuente: Elaboración propia

Indicador: Eficacia

Del mismo modo, se continúa con el análisis del indicador Eficacia para ver su comportamiento Antes y Después.

Tabla 45. *Eficacia antes y después*

Días	Eficacia antes	Eficacia después
1	0.98	1.00
2	0.71	0.86
3	0.77	0.77
4	0.79	0.79
5	0.68	0.95
6	0.88	0.88
7	0.68	0.68
8	0.87	0.92
9	0.82	0.90
10	0.80	0.80
11	0.61	0.61
12	0.71	0.71
13	0.81	0.86
14	0.94	0.94
15	0.79	0.93
16	0.66	0.92
17	0.85	0.94
18	0.84	0.84
19	0.85	0.85
20	0.89	0.98
21	0.74	0.76
22	0.83	1.00
23	0.83	1.00
24	0.73	0.87

Fuente: Elaboración propia

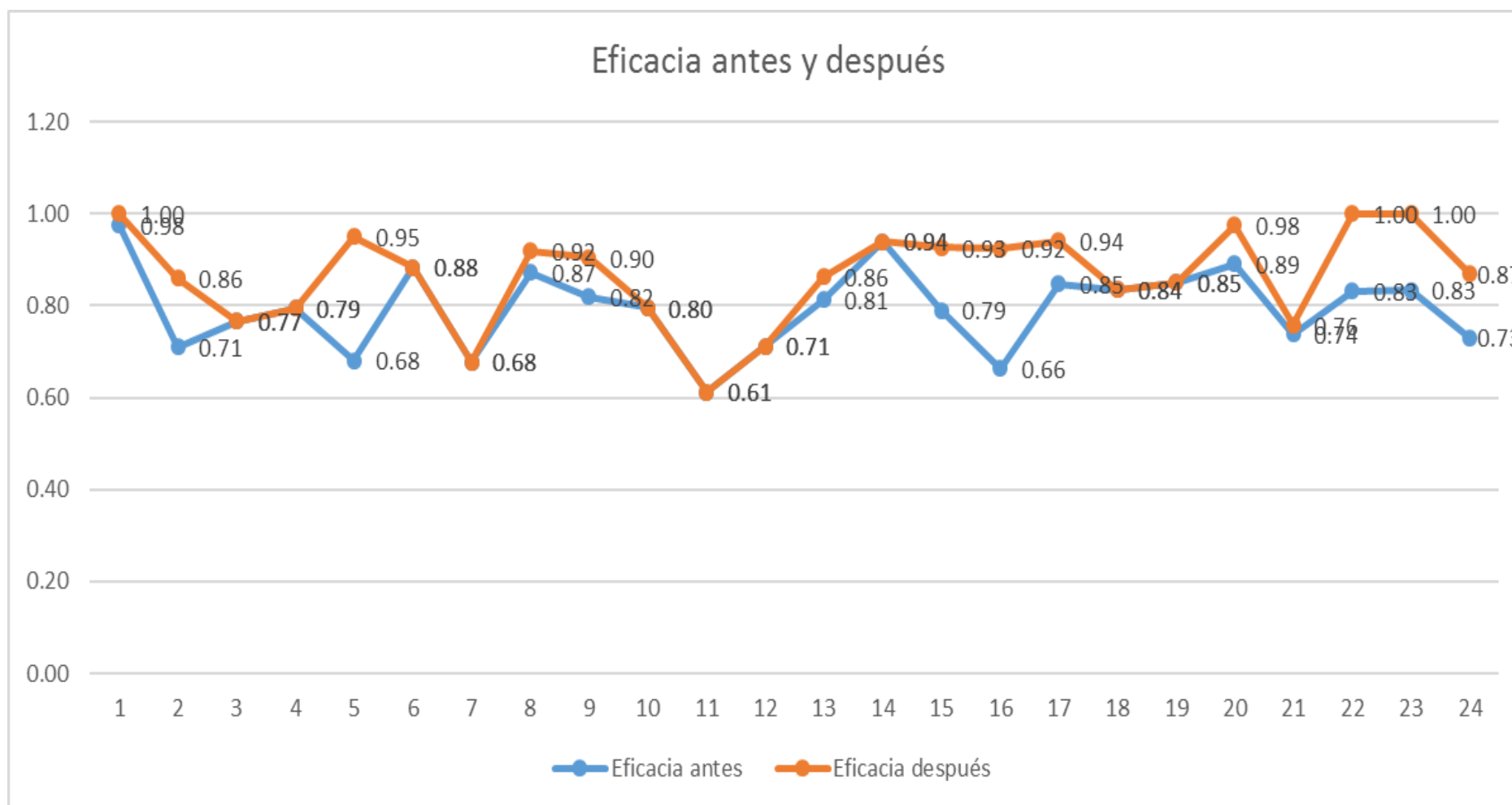


Figura 49. Eficacia antes y después

Fuente: Elaboración propia

3.2. Análisis Inferencial

Se desarrolló la prueba o contrastación de hipótesis general, utilizando un criterio de decisión, según se indica en líneas abajo, para de esta manera rechazar o aceptar la hipótesis. Para tal fin utilizaremos el programa estadístico SPSS para evaluar los resultados correspondientes.

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

H_a: La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis general, es necesaria primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá el análisis de normalidad el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 46. *Prueba de normalidad de la variable productividad*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	.926	24	.081
PRODUCTIVIDAD DESPUES	.947	24	.231

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 46, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos, como indica en la tabla 47.

Tabla 47. *Criterios de selección del estadígrafo*

Antes	Después	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T-student.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

H_a : La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 48. *Resultados del análisis de T-student*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PRODUCTIVIDAD ANTES	24	.38	.76	.5289	.09039
PRODUCTIVIDAD DESPUES	24	.38	.91	.6668	.15494

De la tabla 48, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.5289) es menor que la media de la productividad después (0.6668), por consiguiente no se cumple

$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la

cual queda demostrado que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC .

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T-student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula,

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 49. Estadístico de prueba

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	confianza para la				
				Inferior	Superior			
Par 1 PRODUCTIVIDAD ANTES - PRODUCTIVIDAD DEPUES	-.13798	.12428	.02537	-.19046	-.08550	-5.439	23	.000

De la tabla 49, se puede verificar que la significancia de la prueba de T-student, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

H_a : La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis específica, es necesaria primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá el análisis de normalidad el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 50. *Prueba de normalidad de la dimensión eficiencia*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	.735	24	.000
EFICIENCIA DESPUES	.882	24	.009

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 50, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos como indica en la tabla 51.

Tabla 51. *Criterios de selección de estadígrafo*

Antes	Después	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica

H_0 : La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

H_a : La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 52. *Resultados del análisis de Wilcoxon*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EFICIENCIA ANTES	24	.60	.78	.6647	.06773
EFICIENCIA DESPUES	24	.60	.98	.7671	.13197

De la tabla 52, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.6647) es menor que la media de la productividad después (0.7671), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 53. Estadístico de prueba

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-3,061 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.002

a. Prueba de los rangos con

b. Basado en los rangos

De la tabla 53, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.002, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis específica, es necesaria primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá el análisis de normalidad el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 54. Prueba de dimensión eficacia

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	.984	24	.958
EFICACIA DESPUES	.941	24	.175

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 54, se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos como indica en la tabla 55.

Tabla 55. *Criterios de selección de estadígrafo*

Antes	Después	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T-Student.

Contrastación de la hipótesis específica.

H_0 : La aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC.

H_a : La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 56. *Resultados del análisis de T-student*

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EFICACIA ANTES	24	.61	.98	.7939	.09035
EFICACIA DESPUES	24	.61	1.00	.8647	.10482

De la tabla 56, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.7939) es menor que la media de la eficacia después (0.8647), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda

demostrado que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC .

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T-student a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 57. Estadístico de prueba

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFICACIA ANTES - EFICACIA DESPUES	-.07079	.08514	.01738	-.10674	-.03483	-4.073	23	.000

De la tabla 57, se puede verificar que la significancia de la prueba de T-student, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.

IV. DISCUSSION

En la investigación que se ha realizado al aplicar el estudio de trabajo en el área de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology SAC., se logró la meta la cual era cumplir los objetivos planteados, ello mediante la utilización de la aplicación del estudio de trabajo, luego se observó una reducción de tiempos y actividades que no agregaban valor en la actividad de ensamblado de seccionadores, la mejora de la distribución de planta, se analizó aplicando un mejor ordenamiento y el costo unitario variable del producto, todo ello resultó en un incremento de la eficiencia, eficacia, y por supuesto de la productividad. Gracias a esto, se han podido observar mejoras en el proceso de estudio involucrado.

Con respecto a los resultados de la productividad, se observó que la media de la productividad antes tiene un valor de 0.5289 y la media de la productividad Después 0.6668, siendo un incremento de 26% en la productividad. Esta mejora es respaldada por VASQUEZ, Pablo; quien en su tesis “Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de mantenimiento de extintores de la empresa Exanco Sac, Lurín. Lima; Perú”, pudieron llegar a la conclusión, que el área de mantenimiento de la empresa ya nombrada, tuvo una mejora de un porcentaje del 7%, hablando de la productividad de esta misma a diferencia del inicio del estudio. Finalmente, todo lo mencionado concuerda con KANAWATY, George (1996) “Introducción al estudio de trabajo” nos indica que las innovaciones en la gestión de producción han originado toda una serie de nuevos enfoques de método de trabajo.

Asimismo, la eficiencia en la empresa, presentaba una media de la eficiencia Antes de 0.6647 y una media de la eficiencia Después de 0.7671, siendo esto un incremento de 15%, a consecuencia de la aplicación del estudio del trabajo. Este resultado es respaldado por VASQUEZ, Pablo (2016); en el tema de mejoramiento con respecto a la eficiencia del rango de 0.61 hacia los 0.64, todo esto se puede llevar a cabo gracias a la buena distribución que se tuvo respecto al flujograma de la empresa llevando a obtener una mejora en la distribución del tiempo para poder establecer los envíos en el tiempo debido.

Por último, el incremento en la eficacia en la empresa fue de un 9%, pues la media de la eficacia Antes era de 0.7939 y la media de la eficacia Después fue de 0.8647. Este logro obtenido es apoyado por RIVERA, Walter; quien en su tesis “. Estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de granallado en un astillero naval, Callao”, tuvo un incremento en la eficacia en la empresa fue de un 0.27%.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se resaltan las siguientes conclusiones:

- Se concluye que la aplicación del estudio de trabajo, en la línea de ensamblado de seccionadores, en la planta de Ancón, ha sido un factor determinante para mejorar la productividad, ello se ve reflejado en un aumento del 26% (valor real obtenido de los datos tomados como pre-test y post-test), con ello se ha logrado alcanzar el principal objetivo, el cual era mejorar la productividad.
- Se concluye que la aplicación del estudio de trabajo en la línea de ensamblado, en la planta de Ancón, ha sido determinante para lograr una mejora en la eficiencia, es decir se ha aumentado en un 15% (valor real obtenido de los datos tomados como pre-test y post-test), a partir de un mejor uso de herramientas, realización de actividades, compromiso de los operarios y jefe de producción. Es por ello se ha logrado reducir el tiempo estándar (tiempo calculado) de 66.14 minutos a 36.83 minutos (29.31 minutos).
- Se concluye que la aplicación del estudio de trabajo en la línea de ensamblado, en la planta de Ancón, ha sido de carácter beneficioso para mejorar la eficacia, mejorando hasta en un 9% (valor real obtenido de los datos tomados como pre-test y post-test), en lo que respecta a las unidades programadas (cálculo de capacidad), las cuales han tenido una mejora de 153 unidades (de lunes a sábado)

VI. RECOMENDACIONES

Luego de culminar la presente investigación y haber logrado demostrar que mediante la aplicación del estudio de trabajo, se logra incrementar la productividad, se aconseja realizar las siguientes actividades en la empresa y para futuras investigaciones:

- Se recomienda a la empresa seguir con el método aplicado ya que reduce los tiempos improductivos y contrarresta a las causas que la generan, de manera que se obtenga una capacidad de producción alta y se elimine actividades que no brindan ningún valor en el área de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology. S.A.C.
- Se recomienda aplicar el estudio de trabajo en los distintos proyectos que tiene la empresa, con ello lograr disminuir costos de mano de obra y aumentar la productividad en la empresa. El objetivo final debe ser la aplicación del estudio de trabajo en todas las áreas de la empresa.
- Desarrollar capacitaciones constantes que permitan al trabajador desenvolverse en su entorno laboral satisfactoriamente.
- Por último, realizar reuniones mensualmente, con el objetivo de comunicar a los trabajadores de la empresa Silicon Technology SAC cuanto es la producción que se tiene, de modo que sientan el compromiso de mejorar progresivamente y de alguna manera recibir por parte de la gerencia un incentivo adicional por su buen desempeño laboral.

VII. REFERENCIAS

- ALZATE, Nathalia y SANCHEZ, Julián. Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de calzado de tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Bogotá; Colombia: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira, 2013. 77p.

- ARAYA, Carlos. Técnicas de organización y métodos. San Jose.Universidad estatal a distancia.1988. p. 309

ISBN: 9977-64-418-7

- BACILO, Josué. Estudio del Trabajo para la mejora en la productividad dl proceso de confección de polos deportivos, en la empresa COT-TON Life Textiles EIRL, en distrito de Jesús María. Lima; Perú: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016, 216p.

- CAJAMARCA, Diego, Estudio de tiempos y movimientos de producción en la planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos Kaia bordados. Bogotá Dc; Colombia: Facultad de Estudios a Distancia, Universidad Militar Nueva Granada, 2015, 77p.

- CASTILLO, Magaly. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el proceso de impresión oflset en la empresa Servicio Grafico Urban SRL, Chorrillos. Lima; Perú: Facultad de Ingeniera Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016,108 p.

- CHERRES, Manuel, Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de costura en la empresa inversiones GENO SAC, San Juan de Lurigancho. Lima; Perú, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016, pp.150.

- CRUELLES, José. Despilfarro Cero: La mejora continua a partir de la medición y la reducción del despifarro. Barcelona. Marcombo S.A.2012. pp.785.

ISBN: 978-84-267-2030-6

- FERNANDEZ, Manuel, SANCHEZ, José. Eficacia Organizacional: Concepto desarrollo y evaluación. Madrid. Díaz Santos S.A.1997. pp.315.

ISBN: 84-7978-312-5

- GARCIA. Roberto. Estudio de trabajo: Ingeniería de métodos y medición de trabajo. 2da ed. Instituto Tecnológico de Puebla. Superiores de Monterrey.2005. pp.451

Disponible en:

https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-deltrabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf.

- Gestión. Electricidad: ¿Cuál ha sido el desempeño del sector eléctrico en los últimos cinco meses?. Lima:2017.[Fecha de consulta: 09 de Noviembre.

Disponible en:

<https://gestion.pe/economia/electricidad-cual-ha-sido-desempeno-sector-electrico-ultimos-cinco-meses-2193494>

- GUAYTA, Enrique, Estudio de proceso de producción de calzado y su incidencia en la productividad en la empresa calzado Anabel S.A de la ciudad de Ambato en el año 2015.Ambato; Ecuador: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Indoamérica, 2015, 101p.
- GUTIÉRREZ Y DE LA VARA. Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma 2°. Ed. México. 2012. 502 pp.

ISBN: 9789701069127

- HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Administración de la producción. México: Pearson educación S.A, 2007, 474 pp.

ISBN 13: 9789702609575

- JIJÓN, Klever, Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de la empresa Calzado Gabriel. Ambato; Ecuador: Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, Universidad Técnica de Ambato, 2013, 224p.
- KANAWATY, George. Introducción al estudio e trabajo. 4ta ed. Ginebra. Oficina internacional del trabajo.1996. pp.445.

ISBM: 92-2-3-307108-9

- LÓPEZ, Julián, ALARCÓN Enrique y ROCHA, Mario. Estudio de trabajo: Una nueva visión. Colonia San Juan Tliuaca, Patria S.A.2014. pp.235.

ISBM: 978-607-438-913-5

- NIEBEL, Ben y FREIVALDS, Andrés. Métodos, Estándares y Diseño del trabajo.11va ed. Alfaomega.2008. pp.745.

ISBN: 9789701509937

Disponible en:

<https://compartirescombatir.blogspot.pe/2014/07/ingenieria-industrial-metodos.html>

- OSINERGMIN. Introducción, Industria de la electricidad en el Perú. Lima. Gráfica biblos S.A, 2006. pp.340.

ISBN: 978-612-47350-0-4

- PERÉZ, Laura y RESTREPO, Estudio de métodos y movimientos en el departamento de facturación de la empresa Audifarma S.A. Bogota; Colombia. Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira, 2013, 78p.
- PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad: Manual práctico. Ginebra. Oficina Internacional del trabajo.1989. pp.311.

ISBN: 92-2-305901-1

- RIVERA, Walter. Estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de granallado en un astillero naval, Callao. Lima; Perú: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016, 135p.
- SUÑE, Albert, GIL, Francisco y ARCUSA, Ignacio. Manual Práctico de diseño de sistemas productivos. Madrid. Díaz Santos S.A.2004. pp.294.

ISBN: 9788479781767

- Técnicas para registrar los hechos (información referente al método).

Disponible en:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/t%C3%A9cnicas-de-registro-de-la-informaci%C3%B3n/>

- VALDERRAMA, Santiago. Técnicas e instrumentos para la obtención de datos en la investigación científica. Lima. San marcos.2014. pp.169.

ISBN: 9972386961

- VASQUEZ, Pablo, Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de mantenimiento de extintores de la empresa Exanco Sac, Lurín. Lima; Perú: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Cesar Vallejo, 2016, g110p.
- World Energy Council. India aims to become the largest producer of renewable energy in the world with 175 GW in 2022 United. Kingdom: 2017. [Fecha de consulta: 08 Setiembre, 2017. Disponible en:
<https://www.worldenergy.org/contact/>

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Ficha de registro de productividad

Anexo 3: Matriz de consistencia

trabajo mejora la	trabajo para mejorar la	productividad en la línea		parte del trabajo a un delicado	particular el estudio		
productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la	productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la	de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon	VARIABLE INDEPENDIENTE:	análisis en orden a eliminar toda operación innecesaria y en orden a encontrar el método	de metodos y medicion de trabajo, que se	Estudio de metodos	ACTM: Actividades muertas ACTY: Actividades improductivas
empresa Silicon Technology S.A. Cen Ancón, 2017?	empresa Silicon Technology SAC en Ancón, 2017.	Technology SAC en Ancón, 2017.	ESTUDIO DE TRABAJO	más rápido para realizar toda operación necesaria (LÓPEZ, J, Enrique ALARCÓN, E y ROCHA, M, 2014, p.8).	utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos		ACTT: Actividades totales TS: TN X (1 + s) TS: Tiempo Estandar TN: Tiempo normal S: Suplementos
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS		La productividad es el grado de rendimiento con que se	Es la relacion que existe entre	Medicion de trabajo	$HH.EMP$ $Eficiencia = \frac{HH.EMP}{HH.ESM} \times 100\%$
PE1: ¿Cuál será el efecto que tendrá la aplicación del estudio de trabajo para mejorar la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la	OE1: Identificar como la aplicación del estudio de trabajo para mejorar la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la	estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon		emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados (GARCIA, Roberto, 2005, p.9).	produccion y los recursos puestos en juego para lograrla.	Eficiencia.	HH. EST= Horas hombre empleadas HH. EMP: Horas hombre estimadas $P.REAL$
empresa Silicon Technology S.A. Cen Ancón, 2017?	empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017.	Technology S.A.C en Ancón, 2017.	VARIABLE DEPENDIENTE:				
PE2: ¿Cuál será el efecto que tendrá la aplicación del estudio de trabajo para mejorar la eficacia en la línea de ensamblado de seccionadores en la	OE2: Identificar como la aplicación del estudio de trabajo para mejorar la eficacia en la línea de ensamblado de	estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon	PRODUCTIVIDAD			Eficacia	$EEEEPPPPPPPPPPPP \frac{P.PROG}{P.REAL} \times 100\%$ P.REAL: Produccion realizadas P.PROG: Produccion programadas

empresa Silicon Technology seccionadores en la
S.A.C en Ancón, 2017? empresa Silicon
Technology S.A.C en
Ancón, 2017.

Technology S.A.C en
Ancón, 2017.


Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Matriz de operacionalización de variable

VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO	Es la técnica que somete cada operación de una determinada parte del trabajo a un delicado análisis en orden a eliminar toda operación innecesaria y en orden a encontrar el método más rápido para realizar toda operación necesaria (LÓPEZ, J, Enrique ALARCÓN, E y ROCHA,M,2014,p.8).	Es la aplicación de técnicas y en particular el estudio de métodos y medición de trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos	Estudio de métodos	$ACTM = \frac{AAAAAAA}{AAAAAAA} \times 100\%$ <p>ACTM: Actividades muertas ACTY: Actividades improproductivas ACTT: Actividades totales</p>	Razón
			Medición de trabajo	<p>TS: $TN \times (1 + s)$</p> <p>TS: Tiempo Estandar TN: Tiempo normal S: Suplementos</p>	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados (GARCIA, Roberto, 2005, p.9).	Es la relación que existe entre producción y los recursos puestos en juego para lograrla.	Eficiencia.	$\text{Eficiencia} = \frac{HH.EMP}{HH.ESAA} \times 100\%$ <p>HH.ES=Horas hombre empleadas HH.EMP=Horas hombre estimadas</p>	Razón
			Eficacia	$\frac{EEEEPPPPPPPPPPPP \times P.REAAL}{P.PROG} \times 100\%$ <p>P.REAL: Producción realizadas P.PROG: Producción programadas</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Instrumento para diagrama de análisis de procesos

	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS Proceso: esablado de seccionadores	Elaborado: Jhan Pool Aguilar Ojeda Fecha: 06/02/2018																																																																																																																																														
DIAGRAMA N° ____ HOJA N° ____ Descripción de producto: Método: IMPLEMENTADO <input type="checkbox"/> Área de trabajo donde se ejecuta la actividad: Ensamble de seccionadores Operario (s) que ejecutan la actividad: Aprobado por: _____ Fecha: 06/02/2018		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">RESUMEN DE ESTUDIO</th> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Implementado</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Actividades:</th> <th style="text-align: center;">N° totales</th> <th style="text-align: center;">Tiempo total</th> </tr> <tr> <td>Operaciones <input type="radio"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inspecciones <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Transportes <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Demoras D</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Almacenamientos <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	RESUMEN DE ESTUDIO			Implementado			Actividades:	N° totales	Tiempo total	Operaciones <input type="radio"/>			Inspecciones <input type="checkbox"/>			Transportes <input checked="" type="checkbox"/>			Demoras D			Almacenamientos <input type="checkbox"/>			TOTAL																																																																																																																					
RESUMEN DE ESTUDIO																																																																																																																																																
Implementado																																																																																																																																																
Actividades:	N° totales	Tiempo total																																																																																																																																														
Operaciones <input type="radio"/>																																																																																																																																																
Inspecciones <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																
Transportes <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																
Demoras D																																																																																																																																																
Almacenamientos <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																
TOTAL																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">Descripción de la actividad</th> <th style="width: 5%; text-align: center;"><input type="radio"/> Operaciones</th> <th style="width: 5%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> Inspecciones</th> <th style="width: 5%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> Transportes</th> <th style="width: 5%; text-align: center;">D Demoras</th> <th style="width: 5%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> Almacenamientos</th> <th style="width: 10%;">Tiempo/ min</th> <th style="width: 25%;">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="20"></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Descripción de la actividad	<input type="radio"/> Operaciones	<input type="checkbox"/> Inspecciones	<input checked="" type="checkbox"/> Transportes	D Demoras	<input type="checkbox"/> Almacenamientos	Tiempo/ min	Observaciones																																																																																																																																						
Descripción de la actividad	<input type="radio"/> Operaciones	<input type="checkbox"/> Inspecciones	<input checked="" type="checkbox"/> Transportes	D Demoras	<input type="checkbox"/> Almacenamientos	Tiempo/ min	Observaciones																																																																																																																																									


Anexo 6: Ficha de registro de productividad

REALIZADO POR	Jhan Pool Aguilar - Asistente de Aseguramiento de la calidad			
DÍAS DE PRODUCCION	HORAS-HOMBRE EMPLEADAS	HORAS-HOMBRE ESTIMADAS	PRODUCCION REALIZADAS	PRODUCCION PROGRAMADAS
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
TOTAL				

Anexo 9: Formato de toma de tiempos

TOMA DE TIEMPOS- PROCESO DE ENSAMBLADO DE SECCIONADORES																									
PRODUCTO:		OPERARIO:																							
OBSERVADO POR:		SECCIONADOR:																							
COMPROBADO POR:		CALIDAD:																							
		MES																							
	DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Esperar la Orden de fabricacion																								
2	Revisar la Of del dia																								
3	Recepción de materia prima																								
4	Revisión de materia prima																								
5	Verificar las herramientas de trabajo																								
6	Limpieza de tubos portafusibles																								
7	Pulido de platinas y kits																								
8	Pintado de herrajes																								
9	Ensamble de componentes																								
10	Prueba de cierre y apertura																								
11	Limpieza de mangas del cut out																								
12	Colocar grasa conductiva																								
13	Armado de cajas																								
14	Habilitar herrajes																								
15	Traslado de herrajes a las cajas																								
16	Encajado																								
17	Verificar etiquetas de cajas																								
18	Etiquetado																								
19	Traslado de cajas a los pallets																								
20	Paletizado																								
21	Rotulado																								
TOTAL DE MINUTOS																									

Anexo 10: Modelo de OF

	ORDEN DE FABRICACION	Código: PL-R-01-03 Versión: 01 Fecha: 24-04-2018
---	-----------------------------	--

Nro SAP: 46 - 2018-9	Estado: Planif.
Fecha Emisión: 10-09-2018	Cod Almacen: 804
Fecha Finalización: 10-09-2018	Centro de Costo: P102

	Codigo	Descripción	Umed	Cantidad
Producto:	60030304	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR - 27/38 KV 150 KV BIL, 100 A 12KA - HERRAJERIA	UND	30.00

Componentes:

#	Codigo	Descripción	Umed	Ctd.Base	Ctd.Planif	Ctd. Real
1	40180215	CAJAS EMBALAJE 150 KV BIL 50.0 X 37.0 X 15.0 T/C 226023	UND	1	30	
2	30110345	CONECTOR DE COBRE EXTENDIDO ROSCADO PORTAFUSIBLE CUT-OUT	UND	1	30	
3	91000006	MANO DE OBRA DIRECTA - SECCIONADORES	HRS	0.181	5.43	
4	91000016	COSTO INDIRECTO FABRICA - SECCIONADORES	UND	1	30	
5	10030289	SECCIONADOR CUT-OUT DE SILICONA RECTO 27-38 KV, 100A, 150 KV f	UND	1	30	

Comentarios: CON CONECTOR

Nro Ord Vent:

Cod deudor: C20359630493 CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS CONTRATISTAS GENERALES SOCIEDAD ANONIM

 V° B° Planeamiento

 V° B° Produccion

Anexo 11: Modelo de reporte de producción

Anexo 12: Modelo de cuadro de registro de OFs**Anexo 13: Modelo de reporte de producción**

[illegible]

Supervisado por

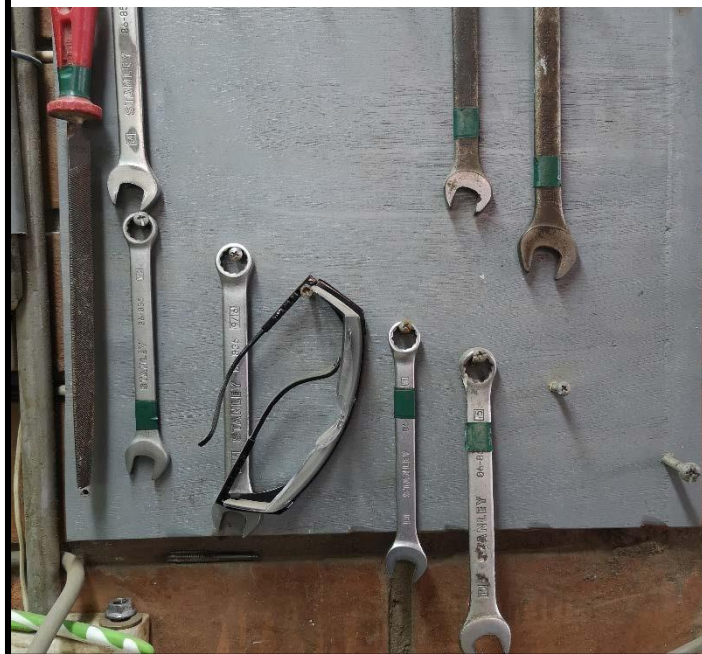
Anexo 14: Modelo de cuadro de registro de OFs

Anexo 15: Porta-herramientas Anexo 16: Modelo de cuadro de registro de OFs

REQUERIMIENTO	SOLICITUD DE TRASLADO	ORD. DE FABRICACIÓN	ORD. DE VENTA	CLIENTE	CODIGO DE PRODUCTO	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	CANTIDAD OV	CANTIDAD OF	FECHA DE ENTREGA	ENTREGA A ALMACEN
	469-08	04-09	-	SILICON TECHNOLOGY	60030332	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR - 27/38 KV 150 KV BIL, 100 A 10KA- C/HERRAJERIA	-	60	11/09/2018	SE DESPACHO
		17-09	85-02	ELECTRO DUNAS S.A.A.	60030331	SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	6	60	07/09/2018	SE DESPACHO
			49-02			SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	40		07/09/2018	SE DESPACHO
			115-03			SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	5		07/09/2018	SE DESPACHO
			115-05			SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	40		07/09/2018	SE DESPACHO
			116-05			SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	6		07/09/2018	SE DESPACHO
			121-05			SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	3		07/09/2018	SE DESPACHO
	86-09	46-09	-	SILICON TECHNOLOGY	60030304	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR - 27/38 KV 150 KV BIL, 100 A 12KA - HERRAJERIA	-	30	14/09/2018	SE DESPACHO
		47-09	-	SILICON TECHNOLOGY	60030332	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR - 27/38 KV 150 KV BIL, 100 A 10KA - HERRAJERIA	-	30	14/09/2018	SE DESPACHO
		52-09	30-02	ENEL DISTRIBUCION PERU S.A.A.	60030412	SECCIONADOR UNIPOLAR DCD, 38 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA STDCD-38 - S5BJCC8N60	30	55	12/09/2018	SE DESPACHO
			110-03		60030412	SECCIONADOR UNIPOLAR DCD, 38 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA STDCD-38 - S5BJCC8N60	25		12/09/2018	SE DESPACHO
		65-09	22-07	ENEL DISTRIBUCION PERU S.A.A.	60030412	SECCIONADOR UNIPOLAR DCD, 38 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA STDCD-38 - S5BJCC8N60	15	15	13/09/2018	SE DESPACHO
	108-09	70-09	24-09	TECSUR S.A.	60030199	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR- 38 KV 170 KV BIL, 100 A FUSIBLE	591	591		
		71-09		TECSUR S.A.	60030205	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR- 27/38 150 KV BIL, 100 A 10KA	695	695		
		80-09		SILICON TECHNOLOGY	60030205	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR- 27/38 150 KV BIL, 100 A 10KA	-	30	17/09/2018	SE DESPACHO
		101-09	-	SILICON TECHNOLOGY	60030332	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR - 27/38 KV 150 KV BIL, 100 A 10KA- C/HERRAJERIA	-	150		
		103-09	33-06	CORPLISAC	60030331	SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	3	15		
			129-08		60030331	SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	3			
			130-08		60030331	SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	6			
			78-06	GIGAWATT	60030331	SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO STDCD- 27 KV 150KV BIL, 600 A SILICONA LF780	3			
		104-09	60-09	BRENIS PEREYRA RONALD GERALDO	60030333	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR - 27/38 KV 150 KV BIL, 200 A 10KA	6	6	22/09/2018	SE DESPACHO
		135-09	-	SILICON TECHNOLOGY	60030332	SECCIONADOR CUT OUT DE SILICONA STCOR - 27/38 KV 150 KV BIL, 100 A 10KA- C/HERRAJERIA	-	62	01/10/2018	SE DESPACHO

Anexo 17: Porta-herramientas

Anexo 18: Nuevo método de trabajo-armado de cajas
Anexo 19: Porta-herramientas



Anexo 20: Nuevo método de trabajo-armado de cajas

Anexo 21: Nuevo método de trabajo-transporte de
herrajes a las cajas
Anexo 22: Nuevo método de trabajo-
armado de cajas



Anexo 23: Nuevo método de trabajo-transporte de herrajes a las cajas



Anexo 24: Toma de tiempos

Anexo 25: Nuevo método de trabajo-transporte de herrajes a las cajas

Anexo 26: Toma de tiempos



Anexo 27: Juicio de expertos

Anexo 28: Toma de tiempos

Anexo 29: Juicio de expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Estudio de Métodos							
	$ACTM = \frac{ACTY}{ACTT} \times 100\%$ <p>ACTM: Actividades muertas ACTY: Actividades improductivas ACTT: Actividades totales</p>	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo							
	$T.E = TN \times (1 + S)$ <p>T.E. = Tiempo estándar T.N. = Tiempo normal S = Supervivencia</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): E suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Dr. Don Pedro Pablo Alvarado DNI: 26138058

Especialidad del validador: Dr. Don Pedro Pablo Alvarado

- ¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Fecha: 11 del 20

[Firma]
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA							
	$\text{Eficiencia} = \frac{HH.EMP}{HH.EST} \times 100\%$ <p>HH. EST=Horas hombre empleadas HH. EMP=Horas hombre estimadas</p>	/		/		x		
2	DIMENSIÓN 2 EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficacia} = \frac{P.REAL}{P.PROG} \times 100\%$ <p>P.REAL: Producción realizadas P.PROG: Producción programadas</p>	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Es suficiente

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable ☒

Aplicable después de corregir ☐

No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

Dr. Juan Carlos Rodríguez

DNI:

0653507

Especialidad del validador:

Dr. Juan Carlos Rodríguez

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de A del 20

Firma del Experto Informante.

[Firma]

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Estudio de Métodos $ACTM = \frac{ACTY}{ACTT} \times 100\%$ ACTM: Actividades muertas ACTY: Actividades improductivas ACTT: Actividades totales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo $T.E = TN \times (1 + S)$ T.E = Tiempo estándar T.N = Tiempo normal S = Supervivencia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: DAKILA LACUNA ROMERO DNI: 22473025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

04 de 11 del 20 17.


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA							
	$\text{Eficiencia} = \frac{HH.EMP}{HH.EST} \times 100\%$ <p>HH. EST=Horas hombre empleadas HH. EMP=Horas hombre estimadas</p>	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2 EFICACIA							
	$\text{Eficacia} = \frac{P.REAL}{P.PROG} \times 100\%$ <p>P.REAL: Producción realizadas P.PROG: Producción programadas</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont* DNI: *08692217*

Especialidad del validador: *ING. INDUSTRIAL*

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
Ing. Industrial CIP 43232
Lic. en Educación CPPe 0308898815
Docente de Escuela Universitaria
Posgrado - UNFV

3 de *11* del 20 *17*

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA $\text{Eficiencia} = \frac{HH.EMP}{HH.EST} \times 100\%$ HH. EST=Horas hombre empleadas HH. EMP=Horas hombre estimadas	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2 EFICACIA $\text{Eficacia} = \frac{P.REAL}{P.PROG} \times 100\%$ P.REAL: Producción realizadas P.PROG: Producción programadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont

DNI: *08692217*

Especialidad del validador:

ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
 Ing. Industrial CIP 43232
 Lic. en Educación CPPs 0308898815
 Docente de Escuela Universitaria
 Posgrado - UNFV

3 de *11* del *20* *17*

Firma del Experto Informante.

②

161

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE ENSAMBLADO DE SECCIONADORES EN LA EMPRESA SILICON TECHNOLOGY S.A.C EN ANCÓN, 2017", del estudiante AGUILAR OJEDA JHAN POOL DAVID; tiene un índice de similitud de 29 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 09 de mayo del 2019




DR. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
 Coordinador de Investigación de la EP de
 Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Feedback Studio - Google Chrome
 https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&c=1&u=10752891148o=1128528617

feedback studio Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de ensablado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017. 9 de 30



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de ensablado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

AGUILAR OJEDA JHAN POOL DAVID

ASESOR:


Dr. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA-PERÚ

2018



Resumen de coincidencias

29 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

29	1	repositorio.ucv.edu.pe	16 %
		Fuente de Internet	
	2	Entregado a Universida...	7 %
		Tiempo del estudiante	
	3	www.osinergmin.gob.pe	1 %
		Fuente de Internet	
	4	www.repositorio.usac...	1 %
		Fuente de Internet	
	5	www.rumbomero.com	<1 %
		Fuente de Internet	
	6	www.slideboom.com	<1 %
		Fuente de Internet	
	7	www.politicacriminal.g...	<1 %
		Fuente de Internet	
	8	www.slideshare.net	<1 %
		Fuente de Internet	
	9	www.wiki.ufg.edu.sv	<1 %
		Fuente de Internet	
	10	docs.com	<1 %
		Fuente de Internet	
	11	repo.uta.edu.ec	<1 %
		Fuente de Internet	

Página: 1 de 124 Número de palabras: 28673 Text-only Report High Resolution Activado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jhan Pool David Aguilar Ojeda

INFORME TÍTULADO:

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de ensablado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancon, 2017.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 19/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 12



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Aguilar Ojeda Jhan Pool David

D.N.I. : 71471531

Domicilio : Calle Santo domingo 251- El parral comas

Teléfono : Fijo : Móvil : 930319517

E-mail : jaguilero1802@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Aguilar Ojeda Jhan Pool David

Título de la tesis:

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de
ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en
Ancon, 2017.

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

09/05/2019